ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXX.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1915

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXX.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1915

DOTT. GIULIO SABATINI

Elenco di uccelli catturati ed osservati nelle isole Eolie

Dal novembre 1910 al dicembre 1912 nell'isola di Lipari, ove risiedevo come insegnante di Scienze naturali nella Scuola Tecnica locale, mi diedi cura di preparare in pelle quasi tutte le specie di uccelli che io stesso, cacciatore appassionato, catturai e le altre poche che potei altrimenti ottenere.

Le mie ricerche furono rivolte quasi esclusivamente all'isola di Lipari, ma feci diverse escursioni nella prossima Vulcano e a Filicudi; e qualche uccello mi fu pure inviato dalle altre isole dell'Arcipelago Eolio. Raccolsi dagli isolani il maggior numero di notizie sull'epoca dei passi e sulle catture più importanti avvenute nel passato. Mi occupai principalmente delle specie sedentarie, che per quanto riguarda Lipari ho tutte studiate, eccetto la Civetta.

Sulle specie di passo e accidentali invece i miei studi rimasero naturalmente incompleti, e ciò in causa del tempo relativamente limitato delle mie osservazioni e del modesto valore della collaborazione dei cacciatori dei luoghi, alla buona volontà e alla gentilezza dei quali debbo tuttavia notizie su diversi uccelli di passo.

Le specie delle Isole Eolie sono certamente molte più di quelle da me notate; e, in particolare, molto più numerose sono certamente le specie degli uccelli marini e dei Rapaci.

Quasi nessuno prima di me si è occupato dell'avifauna eolia; soltanto L. Spallanzani (Viaggi alle Due Sicilie e in alcune parti dell'Appennino, Pavia 1793) a proposito dell'isola di Lipari nota pochissime tra le specie di uccelli stazionari e di passo, e il Doderlein ricorda incidentalmente le Eolie a proposito del Puffinus Kulhi.

* * *

Sarà opportuno che dia alcune notizie geografiche sulle Isole Eolie. Esse, situate a settentrione della Sicilia e facenti parte della provincia

di Messina, sono in numero di otto e cioè: Lipari, Salina, Vulcano, Stromboli, Filicudi, Alicudi, Panarea e Basiluzzo. Tutte queste isole sono allineate secondo tre direzioni irradianti da un centro e disposte come le bisettrici di un triangolo equilatero, il centro del quale sarebbe veramente compreso tra Lipari, Salina e Panarea, più prossimo alle due prime.

Sopra una delle tre bisettrici, diretta all'Ovest, trovansi Salina, Filicudi e Alicudi, sopra un'altra diretta a Nord-Est trovansi Panarea e Stromboli, finalmente su quella diretta a Sud-Sud-Est si hanno Lipari e Vulcano.

È noto che le Isole Eolie sono di natura vulcanica ed infatti sono costituite principalmente di lave labradoritiche, ma pure di basalti, andesiti, trachiti e reoliti, ed in esse abbondano ancora i detriti vulcanici e cioè i tufi, i lapilli e le pomici. Scarsissima è l'argilla.

Il terreno così costituito è profondamente permeabile all'acqua piovana e perciò le Isole Eolie sono povere o mancanti di acqua sorgiva, che spesso è termale.

Le isole sono eminentemente montuose e pietrose, con ripidi pendii, con le coste scoscese e spesso tagliate verticalmente sul mare in orridi precipizi. In gran parte sono sterili, ma presentano spesso dei terrazzi e ripiani assai fertili. Non vi sono veri boschi, ma vasti tratti di terreno nelle parti più elevate di Lipari, Vulcano e Salina sono coperti da basse macchie di eriche e ginestre con qualche leccio e corbezzolo più o meno stentato. Il fico d'India prospera rigogliosamente e in grande abbondanza dovunque. Nei terreni adatti vengono coltivati principalmente la vite e l'ulivo con le altre piante da frutta, ma non mancano numerosi campi seminati a graminacee e leguminose.

Passiamo ora in breve rivista le singole isole, cominciando da Lipari la più vasta e popolata di tutte. Ha la superficie di Kmq. 37,63; raggiunge con Monte Chirica l'altezza di m. 602. Presenta vari tratti pianeggianti più o meno elevati, fertili e ben coltivati: Castellaro, Piano Conti, Quattro Pani, Piana Greca. Vi sono varie sorgenti termali e due di acqua fredda, tutte poco abbondanti e che si perdono rapidamente nel terreno, ma che possono servire a dissetare gli uccelli.

Salina con la superficie di Kmq. 26,76 è formata da due alti monti conici uniti per la base, l'uno dei quali, la Fossa delle Felci, è alto m. 961. Presenta il piccolo stagno salato di Lingua, profondo al massimo 8 metri e nel quale si fermano alcuni uccelli acquatici. Alcune sue valli sono

coperte nelle parti più basse di folta vegetazione arborea. Presso Santa Marina, il paese principale, vi è una sorgente d'acqua potabile.

Vulcano ha la superficie di Kmq. 21,22; verso Sud-Est la sua massa principale presenta un vasto piano centrale elevato da 360 a 400 metri con l'altura di Monte Aria alta m. 500.

Filicudi ha la superficie di Kmq. 9,55; il suo monte più alto è la Fossa delle Felci (m. 733). Vi è una sola sorgente termale.

Alicudi si estende per Kmq. 2,5 e si inalza fino a m. 666. È ripida ed arida quant'altra mai e senza acqua sorgiva.

Panarea è un'isola assai piccola lunga m. 2500 e larga m. 1500 e con la superficie di Kmq. 2,50, ma alta fino a 420 metri.

A quattro Km. dalla precedente sorge Basiluzzo, la più piccola di tutte le isole nominate, lunga m. 1200 e larga m. 500, ma che pure si inalza fino a 165 metri. Non vi abita stabilmente nessuno, ma è un poco coltivata dagli abitanti delle isole vicine.

* * *

Fatte queste premesse vengo a discorrere particolarmente delle specie di uccelli da me notati nelle Isole Eolie, specie che indico seguendo la nomenclatura adottata dall'Arrigoni degli Oddi nel suo Manuale di ornitologia italiana (Milano, Hoepli, 1904).

1. *Circus macrurus.* Albanella pallida.

♀ adulta, marzo 1911, Lipari.

Lungh. mm. 450, ala mm. 327, coda mm. 212, tarso mm. 69.

Parti superiori brune con i margini delle penne fulvo-rossicci specie nelle piccole copritrici, parti inferiori fulve senza macchie.

♂ adulto, 21 aprile 1911, Lipari.

Lungh. mm. 464, ala mm. 334, coda mm. 214, tarso mm. 67.

Parti superiori cenerino perlate chiare.

Specie di passo primaverile e forse anche estiva.

2. *Pernis apivorus.* Falco pecchiaiolo.

Sesso indeterminato, giovine, 18 settembre 1912, Vulcano.

Lungh. mm. 534, ala mm. 385, coda mm. 240, tarso mm. 54.

Iride bruna, colore generale bruno nerastro, coda con fasce bruno chiare poco distinte (tipo scuro).

Specie di passo primaverile-autunnale.

3. *Tinnunculus tinnunculus.* Gheppio (in dialetto Franconceddo.)

♂ adulto, 16 aprile 1912, Lipari.

Lungh. mm. 345, ala mm. 243, coda mm. 165, tarso mm. 43, becco mm. 18.

Colori normali.

Dimensioni desunte da cinque individui: lungh. mm. 342-366, ala mm. 240-244, coda mm. 154-166, tarso mm. 40-43, becco mm. 18.

Specie sedentaria e abbondante in ogni isola dell'Arcipelago Eolio.

4. *Tinnunculus Naumanni.* Falco grillaio.

♀ adulta, 30 aprile 1912, Lipari.

Lungh. mm. 312, ala mm. 235, coda mm. 148, tarso mm. 33.

Specie abbondante, di passo primaverile (2ª quindicina di aprile).

5. *Pisorhina scops.* Assiolo.

Sesso indeterminato, giovine, 2 luglio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 170, ala mm. 140, coda mm. 61, tarso mm. 25.

Colori normali.

Specie di passo primaverile ed estiva, abbondante.

6. *Carine noctua.* Civetta (in dialetto Cucco).

Specie sedentaria, assai rara nei dintorni del paese di Lipari. Non ne ho catturata nessuna, ma soltanto poche volte l'ho sentita gridare.

7. *Asio accipitrinus.* Gufo di padule.

♀ giovine, 3 ottobre 1912, Vulcano.

Lungh. mm. 380, ala mm. 300, coda mm. 144, tarso mm. 50.

Colori normali.

Specie rara e sulla quale non posso dare alcuna notizia positiva.

8. *Iÿnx torquilla.* Torcicollo (in dialetto Formicolaro).

Sesso indeterminato, 15 settembre 1912, Lipari.

Colori normali.

Di passo regolare primaverile-autunnale; non so se qualche coppia nidifichi.

9. *Cuculus canorus.* Cuculo (in dialetto Spruvieri).

♀ adulta, 26 aprile 1912, Lipari.

Lungh. mm. 335, ala mm. 210, coda mm. 168, tarso mm. 18.

Fase epatica.

Uccello di passo regolare nella seconda quindicina di aprile; abbondante.

10. *Coracias garrulus.* Ghiandaia marina.

♂ adulto, 22 aprile 1912, Filicudi.

Lungh. mm. 335, ala mm. 194, coda mm. 128, tarso mm. 23.

Colori normali.

Specie di passo primaverile, poco abbondante.

11. *Merops apiaster.* Gruccione (in dialetto Pizzaferro).

Sesso indeterminato, aprile 1912, Lipari.

Lungh. mm. 262, ala mm. 145, coda mm. 110, tarso mm. 12.

Colori normali.

Specie di passo primaverile e forse autunnale.

12. *Upupa epops.* Upupa (in dialetto Pipitone).

Non ne ho raccolto nessun esemplare, benchè l'Upupa passi in una certa abbondanza nella seconda quindicina di aprile.

13. *Caprimulgus europaeus.* Succiacapre.

♂ adulto, 26 aprile 1912, Lipari.

Lungh. mm. 280, ala mm. 195, coda mm. 145, tarso mm. 16.

Colori normali.

Specie di passo primaverile, rara.

14. *Apus melba.* Rondone alpino.

Sesso indeterminato, adulto, 3 maggio 1911, Lipari.

Lungh. mm. 225, ala mm. 222, coda (timon. later.) mm. 88, tarso mm. 14. Colori normali.

Di passo ed estivo; nidifica nella parte più elevata del paese di Lipari.

15. *Apus apus.* Rondone.

Sesso indeterminato, adulto, 12 maggio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 182, ala mm. 172, coda (timon. later.) mm. 76, tarso mm. 10.

Di passo primaverile ed estivo.

16. *Chelidon urbica.* Balestruccio.

Sesso indeterminato, adulto, 10 aprile 1911, Lipari.

Lungh. mm. 147, ala mm. 110, coda (timon. later.) mm. 61, tarso mm. 11. Colori normali.

Di passo primaverile-autunnale ed estiva.

17. *Hirundo rustica.* Rondine.

Non preparata. Colori normali.

Di passo primaverile-autunnale, abbondante.

18. *Cotile rupestris.* Rondine montana.

Sesso indeterminato, adulto, 18 gennaio 1911, Lipari.

Lungh. mm. 137, ala mm. 126, coda mm. 54, tarso mm 11,5.

Colore delle parti inferiori bruno chiaro; dimensioni piccole.

Appare irregolarmente, ma frequentemente e con abbondanza nel-l'inverno e forse è parzialmente sedentaria.

19. *Muscicapa grisola.* Pigliamosche.

♂ adulto, 14 maggio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 146, ala mm. 84, coda mm. 61, tarso mm. 15, becco mm. 11.

Colori normali; piccole dimensioni (tranne tarso e coda), fatti notati in altri tre individui.

Specie di passo primaverile-autunnale, abbondante; forse anche estiva.

20. *Ficedula atricapilla.* Balia nera.

♂ adulto, 22 aprile 1912, Filicudi.

Lungh. mm. 136, ala mm. 78, coda mm. 52, tarso mm. 18.

Colori e dimensioni normali.

Di passo primaverile e forse autunnale.

21. *Lanius senator.* Averla capirossa (in dialetto Testa rossa).

♂ adulto, 14 maggio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 195, ala mm. 99, coda mm. 78, tarso mm. 25.

Colori e dimensioni normali.

Di passo regolare primaverile e forse autunnale.

22. *Anorthura troglodytes.* Scricciolo.

Sesso indeterminato, adulto, 19 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 95, ala mm. 43, coda mm. 32, tarso mm. 17, becco mm. 12.

Dimensioni ricavate da sette individui: lungh. mm. 95-105, ala mm. 43-48, coda mm. 32-34, tarso mm. 17, becco mm. 12.

Colori normali, dimensioni per lo più regolari.

Uccello sedentario ed abbondante nelle piccole macchie poste nelle parti più elevate dell'isola di Lipari.

23. *Accentor modularis.* Passera scopaiola.

Sesso indeterminato, adulta, 19 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 145, ala mm. 64, coda mm. 56, tarso mm. 20.

Colori normali.

Specie invernale, relativamente abbondante.

24. *Turdus musicus.* Tordo (in dialetto Malvizza).

Non preparato. Colori normali.

Di passo autunnale-primaverile e invernale. I primi tordi arrivano verso il 20 di ottobre e gli ultimi partono nella seconda quindicina di aprile.

25. *Merula merula.* Merlo nero.

Non preparato. Di passo autunnale-primaverile ed invernale, come il tordo.

26. *Monticola solitarius.* Passera solitaria.

♂ adulto, 28 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 240, ala mm. 126, coda mm. 85, tarso mm. 28, becco mm. 22.

Dimensioni ricavate da 5 individui: lungh. mm. 226-245, ala mm. 122-128, coda mm. 85-90, tarso mm. 29-31, becco mm. 22-24.

In questi esemplari misurati ho riscontrato piccola lunghezza totale ed ali assai sviluppate. Colori normali.

Sedentario e relativamente abbondante in tutte le scogliere delle isole Eolie.

27. *Saxicola oenante.* Culbianco.

♂ ad., 12 aprile 1912, Lipari.

Lungh. mm. 155, ala mm. 95, coda mm. 56, tarso mm. 28. Colori normali.

Di doppio passo primaverile autunnale, abbondante.

28. *Pratincola rubetra.* Stiaccino.

♂ ad., 20 aprile 1912. Filicudi.

Lungh. mm. 130, ala mm. 78, coda mm. 49, tarso mm. 22. Colori normali.

Di doppio passo primaverile-autunnale. Abbondante in ogni isola dell'Arcipelago Eolio.

29. *Pratincola rubicola.* Saltimpalo.

♂ ad., 20 ottobre 1912, Lipari.

Lungh. mm. 130, ala mm. 63, coda mm. 47, tarso mm. 24. Dimensioni, tranne ala, superiori alle usuali, colori normali.

Specie di passo autunnale, e invernale, scarso.

30. *Ruticilla phoenicurus.* Codirosso.

♀ ad., 22 aprile 1912, Filicudi.

Lungh. mm. 140, ala mm. 78, coda mm. 57, tarso mm. 21. Colori normali.

Poco abbondante, di passo primaverile-autunnale.

31. *Ruticilla titis.* Codirosso spazzacamino.

♀ ad., 10 gennaio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 142, ala mm. 85, coda mm. 63, tarso mm. 23. Colori normali.

Poco abbondante, invernale.

32. *Erithacus rubecula.* Pettirosso (in dial. Pettirrosso).

♀ ad., 26 marzo 1912. Lipari.

Lungh. mm. 139, ala mm. 70, coda mm. 57, tarso mm. 24. Dimensioni ridotte, colori normali.

Invernale abbondante ovunque.

33. *Aedon luscinia.* Usignolo.

Sesso indet., ad., 20 aprile 1912, Filicudi.

Lungh. mm. 161, ala mm. 85, coda mm. 68, tarso mm. 26. Colori normali.

Di passo primaverile, scarso.

34. *Sylvia simplex.* Beccafico.

Sesso indet., ad., 19 maggio 1912. Lipari.

Lungh. mm. 157, ala mm. 77, coda mm. 57, tarso mm. 21. Colori normali.

Estivo e relativamente abbondante.

35. *Sylvia sylvia.* Sterpazzola.

♂ ad., 22 aprile 1912, Filicudi.

Lungh. mm. 152, ala mm. 72, coda mm. 65, tarso mm. 22.

Colori normali.

Poco abbondante, di passo primaverile.

36. *Sylvia subalpina.* Sterpazzolina (in dial. Uccedduzzo i fave).

♂ ad., 21 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 129, ala mm, 62, coda mm. 55, tarso mm. 19 becco mm. 10. Dimensioni desunte da 16 individui: lungh. mm. 122-133, ala mm. 56-62, coda mm. 52-59, tarso mm. 19, becco mm. 9-11.

Colori e dimensioni regolari.

Sedentaria e abbondante ovunque.

37. *Sylvia melanocephala.* Occhiocotto.

♂ ad., 22 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 141, ala mm. 60, coda mm. 63, tarso mm. 20, becco mm. 11. Colori normali. Dimensioni ricavate da sei individui: lungh. mm. 127-142, ala mm. 54-62, coda mm. 56-63, tarso mm. 19-21, becco mm. 11. Di regola, come si vede, le dimensioni sono più piccole che negli individui della Penisola.

Sedentario, poco abbondante.

38. *Melizophilus undatus.* Magnanina.

♂ ad., 22 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 130, ala mm. 50, coda mm. 61, tarso mm. 19, 6, becco mm. 9. Un poco ridotta è la lunghezza dell'ala.

Sedentaria nelle parti più elevate e boscose dell'Isola; poco abbondante.

I colori sono normali, soltanto le timoniere esterne, in questo e in altri due individui, catturati pure nel mese di marzo, dalla parte esterna, sono bruno-chiare, invece che bianche. Il fatto è notevole in quanto che il Benoit (Ornitologia Siciliana, pag. 64) osserva che gli esemplari siciliani di questa specie hanno la prima timoniera bianca dalla parte esterna. Dato lo scarso numero di esemplari da me esaminati non posso istituire una sottospecie con questa magnanina.

39. *Philloscopus sibilator*. Luì verde.

♂ ad., 22 aprile 1912. Filicudi.

Lungh. mm. 122, ala mm. 77, coda mm. 48, tarso mm. 17, 5.

Colori normali.

Uccello di passo primaverile, scarso.

40. *Philloscopus rufus*. Luì piccolo (in dial. Caca-sepali).

Sesso indet., ad., 17 gennaio 1912. Vulcano.

Lungh. mm. 113, ala mm. 52, coda mm. 45, tarso mm. 18.

Colori normali.

Invernale e abbondante.

41. *Hypolais hypolais*. Canàpino maggiore.

Sesso indet., ad., 16 maggio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 136, ala mm. 80, coda mm. 52, tarso mm. 21.

Colori normali.

Specie di passo primaverile.

42. *Acrocephalus arundinaceus*. Cannareccione.

♂ ad., 14 maggio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 200, ala mm. 100, coda mm. 80, tarso mm. 29.

Colori normali.

Di passo primaverile, raro.

43. *Motacilla alba*. Ballerina (in dial. Batticoda).

Sesso indet., ad., 16 marzo 1912. Lipari.

Lungh. mm. 182, ala mm. 80, coda mm. 85, tarso mm. 22. Colori normali. In questo ed in altri individui ho riscontrato delle dimensioni ridotte.

Invernale, abbondante.

44. *Motacilla melanope*. Ballerina gialla.

Sesso indet., non preparata, 28 febbraio 1911, Lipari. Colori normali.

Invernale, poco abbondante.

45. *Motacilla flava*. Cutrettola gialla.

Sesso indet., non preparata, 30 marzo 1911, Lipari. Colori normali.

Di passo primaverile, relativamente abbondante.

46. *Anthus pratensis.* Pispola (in dial. Pispisa).

♂ ad., 16 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 160, ala mm. 81, coda mm. 63, tarso mm. 20, 5, becco mm. 11.

Invernale e di passo; abbondante.

47. *Anthus campestris.* Calandro.

Sesso indet., 14 settembre 1912, Lipari.

Lungh. mm. 175, ala mm. 94, coda mm. 75, tarso mm. 25.

Colori normali.

Di passo primaverile-autunnale, poco abbondante.

48. *Alauda arvensis.* Lodola.

Sesso indet., 20 ottobre 1912, Lipari.

Lungh. mm. 184, ala mm. 108, coda mm. 71, tarso mm. 25.

Colori normali.

Passa abbondantemente nella seconda quindicina di ottobre e verso i primi di marzo, ma è pure invernale e forse alcuni individui sono sedentari.

49. *Lullula arborea.* Tottavilla.

Sesso indet., 10 gennaio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 149, ala mm. 91, coda mm. 49, tarso mm. 22, dito mediano mm. 14, unghia del dito posteriore mm. 11, becco mm. 12. Colori normali; dimensioni notevolmente ridotte, come ho notato in altri due soggetti.

Specie sedentaria, poco abbondante.

50. *Calandrella brachydactyla* Calandrella.

Sesso indet., 11 aprile 1911, Lipari.

Non preparata, colori normali.

Di passo nell'aprile in branchi più o meno numerosi.

51. *Melanocorypha calandra.* Calandra.

Non l'ho nè catturata, nè osservata altrimenti. Più cacciatori mi hanno affermato di conoscerla e di averla uccisa tra i branchi di lodole.

Di passo primaverile.

52. *Emberiza cirlus.* Zigolo nero.

♂ ad., 14 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 164, ala mm. 79, coda mm. 70, tarso mm. 19, becco mm. 10. Colori normali.

Dimensioni desunte da sette individui: lungh. mm. 150-164, ala

mm. 73-79, coda mm. 68-72, tarso mm. 18-19, becco mm. 9, 5-10, 5. In generale lo zigolo nero presenta qui dimensioni minori di quelle che hanno gli individui della Penisola.

Specie sedentaria, abbondante in tutte le isole Eolie.

53. *Passer Italiae* Passera.

♂ ad., gennaio 1911, Lipari.

Lungh. mm. 157, ala mm. 76 coda mm. 56, tarso mm. 20, becco mm. 13.

Mancano totalmente le strie nere sui fianchi e il dorso è nero e castagno più o meno chiaro.

Dimensioni offerte da sei individui dei due sessi: lungh. mm. 148-157, ala mm. 74-77, coda mm. 54-56, tarso mm. 19-20, becco mm. 12-13. Se queste dimensioni si confrontano con quelle degli individui della Penisola nostra, si riscontra che l'ala e la coda qui sono più corte, mentre la lunghezza totale e quella del tarso per lo più sono maggiori.

Sedentario e molto abbondante nei paesi e presso le abitazioni di campagna.

È notevole che nell'isola di Lipari, come pure a Vulcano e molto probabilmente nelle altre Isole Eolie, vi sia il Passer Italiae (che si ritiene per la Sicilia localizzato nella cittadella di Messina) e non il P. hispaniensis.

54. *Passer montanus*. Passera mattugia.

♂ ad., 14 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 138, ala mm. 69, coda mm. 55, tarso mm. 18, becco mm. 10. Colori normali. Dimensioni ricavate da tre individui: Lungh. mm. 135-140, ala mm. 66-69, coda mm. 51-55, tarso mm. 17-18, becco mm. 10.

Sedentario, ma poco abbondante: l'ho riscontrato nella sola località Castellaro, piccolo altipiano elevato circa 400 metri.

55. *Petronia petronia*. Passera lagia.

♂ ad., 20 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 164, ala mm. 95, coda mm. 52, tarso mm. 19, becco mm. 14. Colori normali. Dimensioni ricavate da 8 esemplari: lungh. mm. 150-164, ala mm. 89-97, coda mm. 48-54, tarso mm. 18-19, becco mm. 13-14. Le dimensioni variano specialmente tra gli individui di branchi viventi in parti assai lontane tra loro. Di regola mentre la lunghezza totale è considerevole, le altre parti sono ridotte.

Sedentario in tutte le Isole Eolie ed in alcuni luoghi molto abbondante.

56. *Fringilla coelebs.* Fringuello.

♂ ad., 8 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 160. ala mm. 86, coda mm. 65, tarso mm. 19.

Colori normali.

Invernale e abbondante. Forse è anche limitatamente sedentario.

57. *Carduelis carduelis.* Cardellino (in dialetto Cardiddo).

♂ adulto, 22 aprile 1912, Filicudi.

Lungh. mm. 126, ala mm. 74, coda mm. 48, tarso mm. 14, becco mm. 11,5.

Dimensioni ricavate da otto individui; lungh. mm. 120-127, ala mm. 70-75, coda mm. 45-50, tarso mm. 13-15, becco mm. 10,5-11,5.

Queste dimensioni sono spiccatamente minori di quelle dei cardellini della Penisola (lungh. mm. 140, ala mm. 80, coda mm. 50, tarso mm. 16, becco mm. 13); ma credo che esse si accordino con quelle dei cardellini siciliani. Infatti un cardellino ucciso da me il 30 marzo 1913, a Mistretta, in provincia di Messina, presentava le dimensioni: lungh. mm. 126, ala mm. 73, coda mm. 50, tarso mm. 13,5, becco mm. 11.

Il piumaggio dei cardellini delle Eolie (e, da quanto ho osservato a Mistretta, credo anche di quelli siciliani) presenta delle importanti particolarità: maschera rosso-cremisino di un tono molto cupo, sopraccoda bianco più o meno lavato di grigio, piccole macchie bianche negli apici delle remiganti ridotte di numero e in superficie. I cardellini siciliani si avvicinano certamente per le loro piccole dimensioni e la maschera cremisi acceso a quelli sardi; ma per mancanza di materiale di confronto non so fino a che punto questa rassomiglianza si spinga e se quindi essi possano essere raggruppati nella sottospecie Carduelis carduelis Tschusii (Arrigoni degli Oddi) oppure no.

È uccello sedentario e piuttosto abbondante in tutte le isole Eolie.

58. *Serinus serinus.* Verzellino.

♂ adulto, 27 febbraio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 115, ala mm. 73, coda mm. 50, tarso mm. 15.

Colori normali.

Invernale, scarso.

59. *Cannabina cannabina.* Fanello.

♂ adulto, 20 aprile 1912, Filicudi.

Lungh. mm. 132, ala mm. 76, coda mm. 54, tarso mm. 16, becco mm. 9.

Dimensioni presentate da quattro fanelli dei due sessi: lungh. mm. 131-135, ala mm. 73-78, coda mm. 53-54, tarso mm. 16-16,5, becco mm. 9.

Colori normali, come, press'a poco, le dimensioni.

Sedentario ed abbondante in ogni isola.

60. *Ligurinus chloris.* Verdone.

Sesso indeterminato, adulto, 11 marzo 1911, Lipari. Non preparato.

Invernale, raro.

61. *Oriolus oriolus.* Rigogolo (in dialetto Avio).

♂ adulto, 2 maggio 1911, Lipari.

Lungh. mm. 250, ala mm. 152, coda mm. 90, tarso mm. 22.

Passa in grande abbondanza verso la fine di aprile o ai primi di maggio.

62. *Corvus corax.* Corvo imperiale.

♂ ad., 11 gennaio 1911, Lipari.

Lungh. mm. 660, ala mm. 456, coda mm. 258, tarso mm. 78, lunghezza del becco mm. 69, altezza del becco mm. 29.

♀ ad., 22 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 590, ala mm. 420, coda mm. 223, tarso mm. 62, lungh. del becco mm. 66, altezza del becco mm. 27.

È il Corvo specie sedentaria ed abbondante.

63. *Columbia livia.* Piccione selvatico.

♂ ad., 17 febbraio 1912. Lipari.

Lungh. mm. 340, ala mm. 223, coda mm. 123, tarso mm. 29, becco mm. 20. Colori tipici del piccione selvatico.

Sedentario; nidifica sulle scogliere marine più scoscese, abita in ogni isola e in una certa abbondanza, benchè cacciato attivamente.

64. *Columba palumbus.* Colombaccio (?).

Non l'ho catturato, nè veduto, ma un vecchio cacciatore mi ha affermato che passa in branchi numerosi nelle parti nord-occidentali dell'isola di Lipari alla fine di ottobre, fatto non improbabile.

65. *Turtur turtur.* Tortora.

♂ ad., 26 aprile 1912, Lipari.

Lungh. mm. 295, ala mm. 177, coda mm. 110, tarso mm. 20.

Colori normali.

Di passo nella 2.ª quindicina di aprile e nella seconda quindicina di settembre; abbondante nell'aprile.

66. *Caccabis saxatilis.* Coturnice.

Estinta da 20 o 30 anni nell'isola di Lipari. Vive ancora a Salina. Non ne ho potuto avere nessun esemplare.

67. *Coturnix coturnix.* Quaglia (in dial. Quagghia).

Non ne ho preparato, nè misurato nessun esemplare.

Passa, alcuni giorni in grande abbondanza, dalla seconda quindicina di aprile fino alla seconda quindicina di maggio e nella seconda quindicina di settembre. Sembra che qualche coppia nidifichi nell'isola di Lipari; certamente pochi individui vi svernano, come ho potuto constatare io stesso. Costituisce una delle principali risorse cinegetiche delle Isole Eolie.

68. *Vanellus vanellus.* Pavoncella (in dial. Nive-nive).

♀ ad., gennaio 1911. Lipari.

Lungh. mm. 340, ala mm. 223, coda mm. 110, tarso mm. 45, becco mm. 26.

Di passo poco abbondante ed irregolare nei mesi di gennaio e febbraio.

69. *Tringoides hypoleucus.* Piro-piro piccolo.

♂ ad., 7 aprile 1912, Lipari.

Lungh. mm. 205, ala mm. 111, coda mm. 60, tarso mm. 24, becco mm. 25. Colori normali.

Lungo le coste marine se ne trova qualche individuo nel mese di gennaio, ma più abbonda nel mese di aprile.

70. *Scolopax rusticula.* Beccaccia. (in dial. Iaddazza).

Passa in certo numero nell'autunno inoltrato, specialmente nella seconda quindicina di novembre.

Non ho misurato nessun individuo.

71. *Gallinago gallinago.* Beccaccino.

Sesso indet. ad., 18 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 280, ala mm. 129, coda mm. 62, tarso mm. 33.

Specie di passo autunnale e primaverile (aprile), raro.

72. *Gallinula chloropus.* Gallinella d'acqua.

Sesso indet. ad., 19 aprile 1911, Lipari.

Lungh. mm. 320, ala mm. 170, coda mm. 75, tarso mm. 48.

Rara e forse accidentale.

73. *Grus grus.* Gru.

Non l'ho nè catturata, nè osservata da presso. Ma ne ho visto più volte passare dei branchi numerosi e diverse volte alcune gru sono state catturate a Lipari e nelle altre Isole Eolie.

Di doppio passo regolare primaverile-autunnale.

74. *Ardea purpurea.* Airone rosso.

♂ ad., 8 aprile 1912, isola di Panarea.

Lungh. mm. 950, ala mm. 380, coda mm. 129, tarso mm. 120, becco mm. 122.

Di passo regolare nell'aprile e nell'ottobre.

75. *Ardeola ralloides.* Sgarza ciuffetto.

Sesso indet., maggio 1911, Lipari.

Lungh. mm. 450, ala mm. 172, coda mm. 80, tarso mm. 54, dito mediano con unghia mm. 56, becco mm. 59. Dimensioni molto ridotte.

Di passo primaverile e forse autunnale, rara.

76. *Ardetta minuta.* Tarabusino.

♂ ad., maggio 1911, Lipari.

Lungh. mm. 355, ala mm. 145, coda mm. 50, tarso mm. 43, becco mm. 47.

Di passo primaverile e autunnale, più comune della specie precedente.

77. *Nycticorax nycticoráx.* Nitticora.

Sesso indet., maggio 1911, Lipari.

Lungh. mm. 575, ala mm. 280, coda mm. 110, tarso mm. 75, becco mm. 80. Colori normali.

Di passo primaverile e forse autunnale, molto rara.

78. *Anas boscas.* Germano reale.

Ne ho visto un solo individuo a Vulcano nel gennaio 1912, individuo che non potei catturare. Una cattura, che non potei controllare, per parte di altri avvenne nell'inverno del 1911.

Specie rara, di passo invernale.

79. *Larus argentatus cachinnans.* Gabbiano reale (in dial. Gavazza).

Sesso indet. ad., 2 maggio 1912, Lipari.

Lungh. mm. 645, ala mm. 455, coda mm. 182, tarso mm. 72, becco mm. 58, dito mediano con unghia mm. 70. Colori normali. Ben distinta la macchia rosso-aranciato all'angolo della gonide.

Le dimensioni sono superiori a quelle degli individui dell'Adriatico e dell'alto Tirreno e vicine a quelle dei gabbiani reali sardi, ai quali i soggetti liparesi si avvicinano moltissimo pure per la forma del becco.

Il Gabbiano reale è presso che sedentario nell'Isole Eolie, perchè vi risiede per tutto l'anno (nidificandovi) ad eccezione di parte di luglio e dei mesi di agosto, settembre ed ottobre, alla fine del quale comincia il ritorno.

Abita in colonie numerose sulle scogliere marine inaccessibili, frequenti

nelle Isole Eolie. Ho potuto constatare che pure nella notte vola e grida. È assai scaltro e perciò di cattura difficile.

Nell'isola di Lipari una colonia numerosa di più centinaia di individui abita sui precipizi del Salvatore e su uno scoglio detto " A petra longa „ ergentesi dal mare per 60 metri, come torre colossale, davanti ad essi.

Nidifica (ho trovato una volta un nido con tre uova) ai primi di maggio.

Gli abitanti dei luoghi cercano di impadronirsi dei piccoli per cibarsene, spesso arrischiando la vita e qualche volta perdendovela.

80. *Puffinus Kulhi.* Berta maggiore.

Sesso indet., 20 maggio 1912, isola di Salina.

Lungh. mm. 460, coda mm. 128, tarso mm. 54, dito mediano con unghia mm. 65, dito esterno con u. mm. 63, becco mm. 48. Non ho potuto determinare la lunghezza dell'ala, perchè al soggetto furono strappate le remiganti primarie prima che fosse a me donato.

Parti superiori grigio brune.

Secondo quanto afferma il Doderlein la Berta maggiore è frequente e numerosa nell'estate presso le Isole Eolie. Io non ho potuto constatarlo; ma, oltre che estiva, potrebbe anche essere sedentaria.

81. *Podicipes fluviatilis.* Tuffetto.

Sesso indet., 31 ottobre 1912, Vulcano.

Lungh. mm. 230, ala mm. 96, tarso mm. 34. Colori normali.

Accidentale.

82. *Fratercula arctica.* Polcinella di mare (in dial. Samuzzatore).

Sesso indet., ad., 1 marzo 1912, Lipari.

Lungh. mm. 310, ala mm. 145, coda mm. 41, tarso mm. 24.

Colori normali.

Le continue osservazioni degli studiosi di ornitologia hanno sempre più dimostrato che questa specie capita ogni anno nei nostri mari in maggiore o minore quantità, mentre un tempo essa si riteneva di comparsa accidentale. Per quanto riguarda le Isole Eolie posso convalidare l'opinione attuale. Infatti gli abitanti di tali isole, che conoscono bene la specie in questione, mi hanno affermato che ogni anno le polcinelle capitano dal gennaio a tutto aprile nel loro mare, specie ad una certa distanza dalla terra (5-7 chilometri). Nell'anno 1912 poi ne ho potuto osservare direttamente l'abbondanza: il 3 marzo con altri cacciatori, in una imbarcazione, in poche ore uccisi 13 polcinelle, mentre ne avrò viste

per lo meno una cinquantina, raccolte in branchetti di 3 o 4. Per tutto lo stesso mese, ogni volta che mi recai in barca a qualche distanza dalla costa, ne trovai qualcuna.

Riassunto. — Delle 82 specie ricordate 18 sono sicuramente sedentarie (comprendendo tra esse anche il Gabbiano reale ed escludendo la Lodola) e cioè:

Gheppio	Passera
Civetta	Passera mattugia
Scricciolo	Passera lagia
Passera solitaria	Cardellino
Occhiocotto	Fanello
Sterpazzolina	Corvo imperiale
Magnanina	Piccione selvatico
Tottavilla	Coturnice
Zigolo nero	Gabbiano reale.

Dodici specie sono invernali e cioè:

Rondine montana	Ballerina
Passera scopaiola	Ballerina gialla
Saltimpalo	Pispola
Codirosso spazzacamino	Fringuello
Pettirosso	Verzellino
Luì piccolo	Verdone.

Sei specie sono estive, oltre che di passo e cioè:

Assiolo	Rondone	Beccafico.
Rondone alpino	Balestruccio	Berta maggiore

Sono di passo regolare (e tra queste, specialmente quelle presso le quali ho posto tra parentesi un punto interrogativo, alcune sono probabilmente estive) 38 specie e cioè:

Albanella pallida (?)	Merlo	Rigogolo
Falco pecchiaiolo	Culbianco	Tortora

Falco grillaio
Torcicollo (?)
Cuculo
Ghiandaia marina
Gruccione
Upupa
Rondine (?)
Balia nera
Piglia-mosche
Averla capirossa
Tordo
Stiaccino
Codirosso
Usignolo
Sterpazzola
Luì verde
Canapino maggiore
Cutrettola gialla
Calandro
Lodola (?)
Calandrella
Calandra.
Quaglia (?)
Pavoncella
Piro-piro piccolo
Beccaccia
Beccaccino
Gru
Airone rosso
Tarabusino
Cermano
Polcinella di mare

Infine sono di passo irregolare, accidentali o dubbie (?) otto specie e cioè:

Gufo di padule
Succiacapre
Cannareccione
Colombaccio (?)
Gallinella d'acqua
Sgarza ciuffetto
Nitticora
Tuffetto.

Per quanto riguarda le dimensioni, alcune delle specie sedentarie, come già ho notato, presentano fatti rimarchevoli e alcune tra esse, spesso o sempre, hanno dimensioni minori dei soggetti della Penisola italiana, così: Occhiocotto, Tottavilla, Zigolo nero e Cardellino. Altre specie poi, mentre nello stesso confronto hanno dimensioni minori per alcune parti, le hanno maggiori per altre: così nella Passera solitaria si ha la lunghezza totale minore, mentre le ali sono assai sviluppate; nella Passera, con coda e ala minori, si hanno la lunghezza totale e il tarso maggiori; nella Passera lagia si ha spesso una notevole lunghezza con le altre parti di misura ridotta. La sola specie che presenta grandi dimensioni è il Gabbiano reale.

Il fatto generale, che gli animali insulari presentano dimensioni minori dei corrispondenti animali dei continenti prossimi, vale quindi anche per gli uccelli sedentari delle Eolie.

Per il piumaggio ho notato differenze considerevoli soltanto nella Magnanina e nel Cardellino. Ma, mentre le differenze presentate da quest'ultimo molto probabilmente sono comuni a tutti i cardellini della Sicilia, le differenze della prima sono proprie della Magnanina liparese, che solamente per mancanza di numerosi esemplari non posso distinguere in una nuova sottospecie.

Certamente, come ho detto in principio, questo elenco è molto incompleto: molti Rapaci, Turdidi, Charadriidi, Rallidi, Ardeidi, Anatidi, Laridi ed altri uccelli pelagici sono sfuggiti alle mie ricerche durate troppo breve tempo. Ritengo però che intere famiglie, come i Picidi, i Paridi, i Sittidi e i Cinclidi manchino realmente del tutto nelle Eolie.

Ad ogni modo stimo che valga la pena di pubblicare questo lavoretto, che ho scritto con cura e con amore, come con cura e con amore ne raccolsi il materiale sugli aspri colli, nei ridenti vigneti, sotto i folti oliveti e sul mare or calmo ed ora agitato delle Isole Eolie, perchè esso potrà richiamare l'attenzione dei cultori di ornitologia sull'Arcipelago Eolio fino ad oggi quasi dimenticato negli studi zoologici, e spero che altri voglia e possa continuare e completare il mio modesto lavoro.

Infine porgo vivi ringraziamenti al sig. prof. E. Ficalbi, che per la compilazione di questo scritto gentilmente ha messo a mia disposizione la biblioteca dell'Istituto di Zoologia e il ricco materiale ornitologico del Museo dell'Università Pisana.

Pisa, settembre 1913.

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. G. BUGLIA

Sulla funzione atriale del cuore di Emys europea

NOTA I.

Influenza dell' ipo- ed ipertonicità del liquido sulla duplice funzione atriale del cuore isolato di *Emys europea*.

(TAV. I, II [I, II]).

Quantunque il fenomeno tanto bello e interessante della duplice funzione ritmica e tonica, degli atri di *Emys europea*, scoperto da FANO, sia stato oggetto di successive ricerche, sia da parte dello Scopritore stesso (1), sia da parte di altri Studiosi (2), tuttavia alcuni particolari, sui quali ben poco o nulla si è insistito, meritano di essere ulteriormente approfonditi, giacchè la loro conoscenza può portare qualche utile contributo intorno alle cause che influiscono sulla manifestazione del fenomeno. Fenomeno che dopo le ultime ricerche, con le quali è stato messo in evidenza che le oscillazioni del tono avrebbero un sostrato costituito da cellule muscolari liscie, quindi da una struttura periferica distinta dalle fibre striate, acquista un significato ben diverso da quello che precedentemente gli si poteva attribuire.

Così, mentre non venne particolarmente studiata l' influenza, messa in evidenza dal FANO, degli stimoli meccanici applicati direttamente sul tessuto atriale, ch' io mi sappia non si cercò di conoscere l'influenza che ha, sulla contrazione ritmica e sulle oscillazioni del tono dell'atrio di *Emys europea*, *il fattore fisico-chimico* " tonicità del liquido „ dove si conserva il preparato cardiaco, allorchè se ne vogliono studiare le manifestazioni funzionali dopo averlo isolato dal corpo dell'animale. Soltanto il FANO, studiando l' azione di alcune sostanze sulla funzione atriale del cuore di *Emys europea,* accenna, incidentalmente, che il diverso effetto prodotto da alcune di esse, allorchè si usano in concentrazione differente,

non può essere attribuito alla diversa concentrazione dei liquidi adoperati che può provocare azioni osmotiche particolari nelle cellule muscolari. E ciò sia perchè, usando altre sostanze in soluzioni più concentrate o più diluite di quelle, l'Autore non ottenne effetti analoghi, sia anche perchè, per le varie sostanze, i risultati non furono mai proporzionali alla concentrazione delle singole soluzioni.

Conviene però rilevare che i risultati di queste ricerche non escludono in realtà una qualsiasi influenza del *fattore fisico-chimico*, rappresentato dalla " concentrazione molecolare e pressione osmotica del liquido „ , giacchè nel caso speciale di dette ricerche, nulla impedisce di ritenere che questo fattore fosse mascherato dal *fattore chimico*, rappresentato dalla " tossicità chimica della sostanza. „ E a questo proposito debbo ricordare alcune mie ricerche, sulla tossicità comparata dei cationi sul muscolo (3), dalle quali è risultato bene evidente come nel valutare la tossicità generale, di una sostanza sciolta in un liquido, sopra qualsiasi protoplasma, non si possa prescindere dal considerare tanto il *fattore fisico*, quanto il *fattore chimico* della soluzione, e come spesso prevalga ora l'uno, ora l'altro. Dal che ne deriva, che l'influenza del *fattore fisico*, potrà essere rilevata bene soltanto nel caso in cui si tratta di soluzioni di una sostanza che presenta un grado minimo di " tossicità chimica „ mentre, viceversa, l'influenza del *fattore chimico*, potrà essere meglio messa in evidenza, quando la soluzione della sostanza presenta, per quanto è possibile, una concentrazione molecolare e pressione osmotica, eguale a quella dei tessuti sui quali si sperimenta.

Ritenni perciò opportuno intraprendere alcuni esperimenti i quali mi permettessero di rilevare l'eventuale influenza dell' *ipo-* ed *ipertonicità* del liquido sulla funzione atriale del cuore isolato di *Emys europea*. Contemporaneamente ho iniziato altre ricerche sull'influenza che hanno gli stimoli meccanici.

Per il primo scopo mi servì di soluzioni di cloruro di sodio e di saccarosio, ossia soluzioni di un elettrolita e di un anaelettrolita, che, come è ben noto, a confronto delle altre sostanze, presentano il minor grado di " tossicità chimica „ sulle varie attività funzionali del protoplasma vivente.

Operavo nel modo seguente: messo allo scoperto il cuore dell'animale e allacciati i grossi vasi sanguigni al di sopra del bulbo aortico, li recidevo e dopo aver fatto una seconda allacciattura in corrispondenza del setto atrio-ventricolare, asportavo il ventricolo. Fissavo poscia, serven-

domi dello stesso filo della seconda allacciatura, gli altri rimasti integri e ripieni di sangue, ad un uncino di vetro solidamente immobilizzato ad un sostegno, ed afferrato con una piccola pinzettina uno degli atri (sempre il destro) lo mettevo in relazione per mezzo di un filo, con una leva scrivente. Infine immergevo il preparato cardiaco, in un bicchiere contenente soluzione fisiologica.

Il dispositivo sperimentale, nell'assieme, è presso a poco uguale a quello usato anche da altri in ricerche analoghe; ne differisce però in alcune particolarità quale ad esempio quella per la quale il liquido, in cui è immerso il preparato cardiaco, può essere sostituito senza difficoltà e rapidamente con altro liquido, giacchè è sufficiente a tale scopo abbassare e sostituire il bicchiere che lo contiene. In tal modo, il tempo, necessario al cambiamento, di un liquido, e durante il quale il preparato cardiaco rimane esposto all'aria, è ridotto ad un *minimum*.

Alla penna scrivente era applicato il peso di 1 gr. ed il rapporto fra lunghezza del braccio della resistenza e lunghezza del braccio della potenza era tale, per cui l'accorciamento reale del preparato cardiaco, durante le contrazioni, veniva ingrandito di 3, 8 volte.

Usai come " soluzione fisiologica „ (ossia approssimativamente isotonica ai tessuti dell'animale) una soluzione di cloruro di sodio al 0,7 $^0/_0$, nella quale aggiunsi anche del cloruro di calcio, in proporzioni eguali a quelle che sono indicate per la preparazione del liquido di Ringer per animali a sangue freddo, giacchè mi parve che questa sostanza fosse utile alla funzionalità del preparato.

Gli animali sui quali ho sperimentato furono in antecedenza tenuti a digiuno per varî giorni e in ambiente fresco. Erano del peso medio di 400 gr. e quasi tutte femmine contenenti uova prossime ad essere emesse. La temperatura, durante il corso degli esperimenti, variò da 18 a 21.° C.

In ogni esperimento, mentre il preparato cardiaco stava immerso in soluzione fisiologica (150 cc.), dopo aver atteso per un certo tempo, sino a che si fossero regolarizzate le oscillazioni del tono, prendevo dapprima, su di un cilindro affumicato rotante, un tratto di tracciato normale. Continuando poi la registrazione grafica, sostituivo alla soluzione fisiologica, un egual volume di un'altra soluzione di cloruro di sodio (a cui era stato aggiunto il calcio) più o meno concentrata, ovvero, a seconda dei casi, soluzione fisiologica contenente una varia quantità di saccarosio. Osservate le modificazioni della funzione atriale, immergevo da ultimo

nuovamente il preparato nella primitiva soluzione fisiologica, constatando se il tracciato riacquistava le caratteristiche di quello normale.

In questo modo sperimentai con acqua distillata, con soluzioni di cloruro di sodio al 0,2 — 0,3 — 1,5 — 3 — 4 — 6 °/₀, e con soluzione di cloruro di sodio al 0,7 °/₀ contenente per cento, gr. 4,1 e gr. 13,4 di saccarosio, in proporzioni tali cioè, da avere liquidi di concentrazione molecolare complessiva pressochè eguale a quella delle soluzioni di cloruro di sodio al 1,5 e al 3 °/₀.

Dagli esperimenti fatti è risultata bene evidente la diversa influenza che hanno le soluzioni ipo- ed ipertoniche sulla funzione atriale dell'*Emys europea*. Ecco sommariamente ciò che essi dimostrano.

Soluzioni ipotoniche. L'effetto dell'acqua pura consiste principalmente in un evidente aumento graduale del tono, accompagnato da una progressiva diminuzione dell'ampiezza tanto delle oscillazioni del tono, quanto delle contrazioni ritmiche. Prime a scomparire totalmente sono le oscillazioni del tono, in seguito le contrazioni ritmiche. Osservando in fatti la *figura 1.ª* (tav. I) si vede che la distanza fra i punti più bassi della linea ideale che congiunge la base delle contrazioni ritmiche e la linea orizzontale che sta al di sotto, (sulla quale è segnato il tempo) va considerevolmente aumentando: da pochi mm., quando il preparato è immerso in soluzione fisiologica, diventa, dopo 6' di immersione in acqua, di cm. 1,5 e di cm. 2,5, dopo 18'. Parallelamente l'ampiezza delle contrazioni ritmiche, che nei periodi di maggior rilasciamento durante l'immersione in soluzione fisiologica, oscilla fra 10 — 12 mm., dopo 6' di immersione in acqua, si riduce a 5 mm., e dopo 18', a 2 mm. Le oscillazioni del tono sono del tutto scomparse dopo circa 25' e le contrazioni ritmiche dopo 40' sono diventate piccolissime e molto rade.

Le soluzioni ipotoniche di cloruro di sodio agiscono in modo analogo a quello dell'acqua pura, ma meno accentuato, così che l'aumento generale del tono, e le modificazioni e la scomparsa della funzione ritmica e delle oscillazioni del tono avvengono più tardivamente. Dalla *figura 2.ª* (tav. I [I]) che riproduce l'esperimento con cloruro di sodio al 0,3 °/₀, si rileva di fatti che lievi oscillazioni del tono si hanno ancora dopo 50' dall'immersione del preparato in questa soluzione, e che l'altezza delle contrazioni ritmiche, dopo questo tempo è ancora quasi eguale a quella che si osserva dopo 20', ossia di circa 3 mm.

L'immersione del preparato cardiaco in soluzione fisiologica, dopo che ha subito l'azione di soluzioni ipotoniche, fa ricomparire le contra-

zioni ritmiche e le oscillazioni del tono; prima quelle e poi queste. La funzione generale però del preparato cardiaco, difficilmente torna allo stato normale, e tanto più difficilmente, quanto maggiore era l'ipotonicità del liquido in cui il preparato cardiaco, in antecedenza era stato immerso. Così nel caso di immersione in acqua pura e poi in soluzione fisiologica (*figura 1.ª*, tav. I [I]) si osserva che soltanto le oscillazioni del tono riacquistano una frequenza ed un'ampiezza notevole, mentre le contrazioni ritmiche non raggiungono un'altezza superiore ai 2 mm.; anzi dopo 4 o 5 ore dalla seconda immersione del preparato nel liquido fisiologico, quando le oscillazioni del tono persistono ancora bene evidenti, le contrazioni ritmiche paiono quasi del tutto cessate.

Soluzioni ipertoniche. — L'immersione in soluzione ipertonica di cloruro di sodio produce una graduale diminuzione del tono, con scomparsa delle oscillazioni del tono, più o meno rapida a seconda dell'ipertonicità del liquido, e all'inizio produce anche una transitoria, ma manifesta rarefazione delle contrazioni ritmiche. Considerando l'ampiezza delle contrazioni ritmiche si osserva che rimane per un certo tempo quasi invariata se il liquido è leggermente ipertonico, diminuisce invece, rapidamente sino anche a scomparire (come nel caso di una soluzione di sodio al 6 °/₀), se il liquido è fortemente ipertonico. Queste modificazioni della funzione atriale per opera di soluzioni ipertoniche di cloruro di sodio, sono bene rilevabili osservando la *3.ª* e la *4.ª figura*, che riproducono rispettivamente l'esperimento con cloruro di sodio al 1,5 °/₀ e al 4 °/₀. Nella *figura 3.ª* (tav. I [I]) le oscillazioni del tono scompaiono quasi completamente soltanto dopo 30' circa dall'immersione del preparato nel liquido ipertonico, quando l'altezza delle contrazioni ritmiche non presenta ancora una notevole diminuzione, mentre nella *4.ª figura* (tav. II [II]) esse sono già del tutto cessate dopo 5'. In quest'ultima figura si osserva inoltre, che l'altezza delle contrazioni ritmiche, dopo 15' dall'immersione del preparato nel liquido ipertonico, si riduce a 2 mm. ossia ad un settimo dell'altezza massima che presentavano all'inizio dell'esperimento.

La successiva immersione del preparato cardiaco in soluzione fisiologica, dopo che era rimasto in liquido ipertonico, rapidamente ripristina la funzione ritmica normale e in seguito anche fa riapparire le oscillazioni del tono. Queste però da principio si trovano più frequenti, ma più piccole che nello stato normale. Il tono generale aumenta e per un certo tempo si osservano complessivamente effetti analoghi a quelli che si osservano allorchè il cuore viene immerso dalla soluzione fisiologica in una soluzione di cloruro di sodio leggermente ipotonica.

Per ciò che si riferisce al tono, risulta dunque evidente che le soluzioni ipertoniche di cloruro di sodio hanno un effetto opposto a quello delle soluzioni ipotoniche, giacchè mentre quelle lo abbassano, queste lo innalzano.

Questa azione antagonistica sul tono appare ancor più manifesta quando si fanno agire successivamente sullo stesso preparato cardiaco, le due soluzioni, ipo- ed ipertonica, come nell'esperimento riprodotto dalla *figura 5.ª* (tav. II [II]). In questo esperimento, il preparato cardiaco, dopo lungo funzionamento in soluzione fisiologica, quando le contrazioni ritmiche s'erano ridotte piccolissime, le oscillazioni del tono quasi cessate ed il tono si manteneva ad un livello molto basso, si immerse in acqua distillata e poi in soluzione di cloruro di sodio al 5 %. L'immersione in acqua distillata produsse un forte innalzamento del tono, la successiva immersione nella soluzione di cloruro di sodio, abbassò nuovamente il tono portandolo all'altezza iniziale.

La funzione dell'atrio di *Emys europea*, sottoposto all'azione di soluzioni ipertoniche di saccarosio presenta variazioni pressochè eguali a quelle dovute al cloruro di sodio. Soltanto si osserva che sono meno accentuate. Così ad esempio nella *figura 6.ª* (tav. II [II]) la diminuzione del tono generale non è tanto evidente come quella che venne osservata con una soluzione di cloruro di sodio al 3 %, sebbene la concentrazione molecolare dei due liquidi in cui vennero immersi i preparati cardiaci, sia da considerarsi non molto diversa. Tuttavia che anche le soluzioni ipertoniche di saccarosio abbiano per effetto di abbassare il tono, si può mettere bene in evidenza facendole agire sopra un preparato cardiaco antecedentemente sottoposto all'influenzá di soluzione ipotonica. Difatti nella *figura 7.ª* (tav. II [II]) si osserva che immergendo il preparato cardiaco da una soluzione di cloruro di sodio al 0,5 % in una soluzione fisiologica contenente saccarosio al 4 %, il tono generale diminuisce notevolmente, mentre nello stesso tempo cessano del tutto le oscillazioni del tono.

I risultati di queste ricerche dimostrano dunque che il *fattore fisico-chimico*, “ tonicità del liquido „ in cui si conserva il preparato cardiaco di *Emys europea* isolato dall'animale, ha una grandissima influenza sulle manifestazioni funzionali dell'atrio.

In generale si può ritenere che le *soluzioni ipotoniche* riescono prevalentemente dannose alla funzione ritmica fondamentale, le *soluzioni ipertoniche* invece alla funzione tonica, sia considerata nell'assieme, sia sotto l'aspetto delle oscillazioni che normalmente essa presenta. Così

che, relativamente alla duplice funzione atriale del cuore di *Emys europea* si può in certo qual senso dire che le une agiscono antagonisticamente alle altre. E se consideriamo che nella parete atriale dell'*Emys europea* è affermata la presenza di elementi muscolari lisci assieme ad elementi muscolari striati, si potrebbe pensare, stando alla teoria sulla funzione del sarcoplasma (Bottazzi), che le soluzioni ipo- ed ipertoniche, in quanto aumentano o diminuiscono la funzione tonica, esercitano principalmente la loro azione eccitante o deprimente, sugli elementi muscolari lisci, che sono ricchi di sostanza sarcoplasmatica.

ERRATA-CORRIGE

Dove è scritto *Emys europea* leggi: *Emys europaea.*

INDICAZIONI BIBLIOGRAFICHE

(1) G. FANO. *Sulle oscillazioni del tono auricolare del cuore.* — Lo Sperimentale LVII, 501-504, 1886.

G. FANO. *Ueber die Tonusschwankungen der Atrien des Herzens von Emys europea.* — Beiträge zur Physiologie, C. Ludwig gewidmet. — Leipzig, 287, 1887. — Centralbl. fur Physiol. I, 310, 1887.

G. FANO e S. SCIOLLA. *Azione di alcuni veleni sulle oscillazioni del tono auricolare nel cuore dell'Emys europea.* — Mantova 1887. — Centralbl. fur Physiol. I, 770, 1887. — Arch. ital. de Biol. IX, 61-72, 1888.

G. FANO e V. Fayod. *Di alcuni rapporti fra le proprietà contrattili e le elettriche degli atri cardiaci.* — Mantova 1887. Centralbl. fur Physiol. I, 770, 1887. — Arch. ital. de Biol. IX, 143-164, 1888.

G. FANO (*in collaborazione col Dott.* F. BADANO). *Sulle cause e sul significato delle oscillazioni del tono atriale nel cuore dell'Emys europea.* — Ricerche di fisiol. e sc. aff. dedicate al prof. Luciani nel XXV anno del suo insegnamento. — Soc. Ed. Libr. Milano, 15, 1900. — Arch. ital. de Biol. XXXIV, 301-340, 1900.

G. FANO. *Sopra un « Contributo del Sig.* ELIAS ROSENZWEIG *alla conoscienza delle oscillazioni del tono atriale nell' Emys europea ».* — Archivio di Fisiol. I, 247-248, 1904.

G. FANO. *Su alcune variazioni elettriche del cuore che accompagnano la inibizione pneumogastrica.* — Archivio di Fisiol. I. 249-262, 1904.

G. FANO. — *Appunti sintetici* I. — Archivio di Fisiol XI, 203-209, 1913.

G. FANO e I. Spadolini. — *Sull'elettrocardiogramma durante le oscillazioni del tono negli atri dell'Emys europea.* — Archivio di Fisiol. XI, 467-476, 1913.

(2) F. BOTTAZZI. *The oscillations of the auricolar Tonus in the batrachian Heart with a theory on the fonction of Sarcoplasma in Muscular tissue.* — Journ. of. Physiol. XXI, 1-21, 1897. — Arch. ital. de Biol. XXVI, 380-386, 1896.

F. BOTTAZZI e O. F. F. GRÜNBAUM. *On plain Musele* — Journ. of. Physiol. XXIV, 51-71, 1899. — Arch. ital. de Biol. XXXIII, 253-281, 1900.

F. BOTTAZZI. *Azione del vago e del simpatico sopra gli atri del cuore dell'Emys europea.* — Rivista di Sc. Biol. n. 1 e 2 vol. II. 78 1900. — Archiv. ital. de Biol. XXXIV, 17-35, 1900.

F. BOTTAZZI. *Ancora dell'azione del vago e del simpatico sugli atri del cuore dell'Emys europea.* — Rivista di Sc. Biol. n. 11 e 12 Vol. II. 1900. Archiv. ital. de Biol. XXXVI, 277-299, 1901.

F. BOTTAZZI. *Ricerche sulla muscolatura cardiale dell'Emys europea.* — Zeitschr. f. Allg. Physiol. 6, 140-194, 1907.

E. ROSENZWEIG. *Beiträge zur kenntniss der Tonusschwankungen des Herzens von Emys europea.* — Arch. für (anat. u.) Physiol. Suppl. Bd. 192-208, 1903.

D. MAESTRINI. *Osservazioni sul cuore dell'Emys europea e dei Batraci.* Ann. Fac. medic. Univ. Perugia Vol. II. Fasc. IV. 1912.

(3) G. BUGLIA. *Tossicità comparata dei cationi sul muscolo.* — Archivio di Fisiol. IV, 285-308, 1907.

SPIEGAZIONI DELLE TAVOLE

Le figure sono ridotte a $^2/_3$.

TAV. I [I].

FIG. 1. — Immersione in acqua distillata.
» 2. — Immersione in soluzione di cloruro di sodio al 0,3 $^0/_0$.
» 3. — Immersione in soluzione di cloruro di sodio al 1,5 $^0/_0$.

TAV. II [II].

» 4. — Immersione in soluzione di cloruro di sodio al 4 $^0/_0$.
» 5. — Immersione in acqua distillata e successivamente in soluzione di cloruro di sodio al 5 $^0/_0$.
» 6. — Immersione in soluzione fisiologica contenente $^0/_0$ gr. 13,4 di Saccarosio.
» 7. — Immersione in soluzione fisiologica contenente $^0/_0$ gr. 4 di saccarosio, dopo immersione in soluzione ipotonica di cloruro di sodio.

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. G. BUGLIA

Sulla funzione atriale del cuore di Emys europaea

NOTA II.
Influenza degli stimoli meccanici sulla duplice funzione atriale del cuore isolato di *Emys europaea*

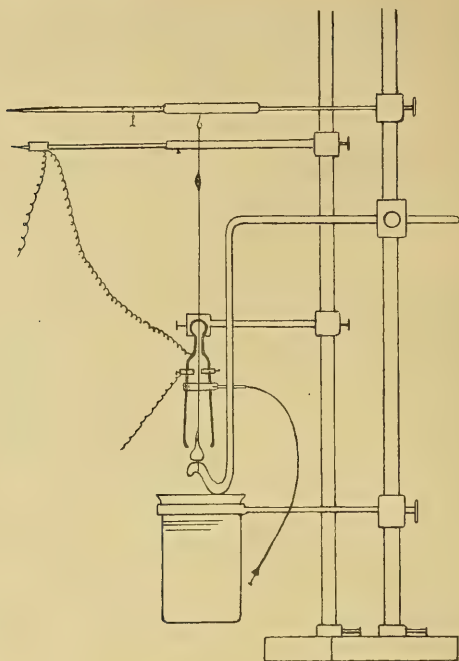
(TAV. III-V, [I-III]).

Sino dalle prime ricerche sulla funzione atriale del cuore di *Emys europaea*, FANO [1]) ebbe occasione di osservare che anche gli stimoli meccanici, come ad esempio la compressione del preparato cardiaco con pinze o con laccio in corrispondenza del solco atrio ventricolare, hanno una notevole influenza sulla funzione tonica. Parecchi anni dopo il BOTTAZZI [2]) dimostrò che, fra gli stimoli meccanici, i così detti " stimoli tensivi „ sono capaci di provocare vigorose contrazioni toniche dell'atrio di *Emys europaea*. Intorno all'influenza degli stimoli meccanici sulla funzione atriale del cuore di *Emys europaea*, non venne però, ch'io mi sappia, ulteriormente rivolta speciale attenzione, così che nei particolari è rimasta ben poco nota. Ciò m'indusse, mentre stavo occupandomi di altre ricerche sul cuore di questo animale, a fare alcune osservazioni in proposito, sembrandomi questo studio atto a portare qualche luce sulla questione relativa ai sostrati materiali da cui dipendono le complesse esplicazioni motorie dell'atrio di *Emys europaea*.

Applicai gli stimoli meccanici direttamente e temporaneamente sulle

[1]) G. FANO. *Ueber die Tonusschwankungen der Atrien des Herzens von Emys europaea* — Beiträge zur Physiologie, C. LUDWIG gewidmet. Leipzig, 287- 1887.

[2]) F. BOTTAZZI. *Ricerche sulla musculatura cardiale dell'Emys europaea* — Zeitschr f. allg. Physiol. 6, 140-194, 1907.

pareti dell'atrio destro del cuore di *Emys europaea*, isolato e preparato come per alcune mie precedenti ricerche [1]. Gli animali in antecedenza erano stati tenuti a digiuno per diversi giorni e conservati in ambiente fresco. Il loro peso in media oscillò dai 300 ai 500 gr. Anche il dispositivo sperimentale, che è riprodotto dal seguente disegno schematico, fu quello stesso che usai nelle sopraricordate ricerche, alle quali quindi rimando per la descrizione.

Feci le stimolazioni tenendo immerso il preparato cardiaco in soluzione fisiologica (Na Cl 0,7 %) e alla temperatura dell'ambiente (18°-22° C).

I mezzi usati per produrre le stimolazioni furono diversi, così che

[1]) G. Buglia. *Sulla funzione atriale del cuore di Emys europaea.* Nota I. Soc. Tosc. Sc. Nat. vol. XXX pag. 22-30, 1914. Arch. ital. de Biol. 1914

essi possono raggrupparsi in diversi tipi che per brevità chiamerò: *a*) *stimolo da pinzettamento*, quando la stimolazione era prodotta pinzettando le pareti atriali; *b*) *stimolo da strisciamento*, quando la stimolazione era prodotta strisciando sulle pareti atriali la punta arrotondata di un sottile bastoncino di vetro; *c*) *stimolo da vellicamento*, quando si stimolava la parete atriale toccandola ripetutamente con un pelo, (ad es. dell'estesiometro del V. Frey) [1]).

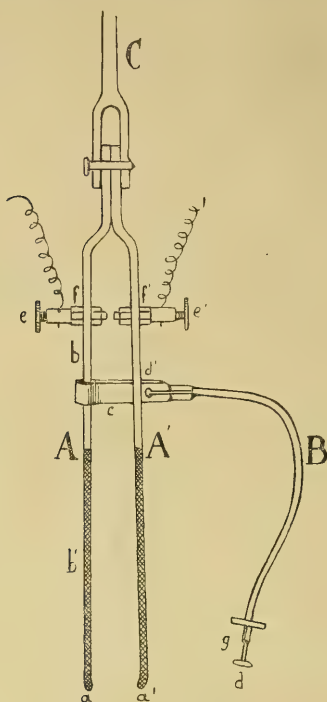
Queste diverse stimolazioni vennero fatte sia su preparati cardiaci, che presentavano la funzione ritmica normale e spontanee oscillazioni del tono, sia su preparati, in cui le oscillazioni del tono erano inibite, sia in fine su preparati, in cui tanto la funzione ritmica fondamentale, quanto le oscillazioni del tono, erano quasi del tutto scomparse. Vennero inoltre applicate con varia frequenza per un tempo più o meno lungo ed anche alternativamente, su di uno stesso preparato cardiaco, allo scopo di conoscere la loro diversa efficacia.

Per lo stimolo da *pinzettamento*, in alcune prove preliminari, feci uso di una comune pinzetta anatomica, le cui branche venivano compresse con le dita. Ben presto però ebbi a convincermi, dalla variabilità dei resultati, che il metodo era poco esatto, non soltanto perchè non permetteva di regolare l'intensità dello stimolo, ma anche perchè la posizione stessa del preparato cardiaco, immerso ad una certa profondità nel liquido del recipiente, rendeva malagevole applicare lo stimolo in un determinato punto della parete atriale; nè era sempre possibile prender nota con esattezza del momento in cui avveniva la stimolazione, della durata di questa e dell'intervallo fra due successive stimolazioni. Cercai allora di eliminare questi incovenienti, facendo costruire dal meccanico del laboratorio, una pinzetta "automatica„ che meglio corrispose allo scopo. La figura qui annessa rappresenta il disegno schematico di questa pinzetta.

Le due branche A e A', leggermente divaricate, sono di metallo nella parte superiore b, nella parte inferiore b' invece, quella che viene immersa nella soluzione fisiologica assieme al preparato cardiaco, sono di ebanite: così è impedito il contatto del metallo col liquido ed è anche

---

[1]) Voglio qui semplicemente accennare che talvolta, nelle numerese esperienze che ho fatto, trovai preparati così sensibili agli stimoli meccanici, che il tumultuoso gorgogliare di un gas nel liquido, oppure la semplice agitazione di esso con un bastoncino, era sufficiente a suscitare una forte oscillazione tonica.

meno facile che si producano lesioni sul tessuto cardiaco, di quello che sarebbe se il pinzettamento avvenisse per mezzo di punte metalliche.

Perchè poi lo stimolo sia limitato ad una piccola superfice delle pareti atriali, le due estremità *a* e *a'* (fra le quali viene a trovarsi il preparato cardiaco) presentano una leggera curvatura in avanti ed in dentro. L'avvicinamento delle due branche della pinza, e quindi il contatto delle estremità, avviene per mezzo di un apparecchietto *B*, comunemente chiamato "automatico per otturatore di macchina fotografica„, il quale mediante un prolungamento metallico *c*, è fissato ad una delle branche (*A*) della pinza. Allorchè si esercita una pressione sul bottone *d* dell'"automatico„, l'altro bottone *d'*, che si trova all'estremità opposta, viene ad urtare e premere sulla branca *A'* della pinza e la spinge verso l'altra

branca *A*: così il preparato cardiaco si trova compresso fra le due estremità della pinza. Cessata la pressione sul bottone *d* dell'"automatico", le due branche della pinza nuovamente si allontanano e cessa la stimolazione del preparato cardiaco. Il grado di pressione, trasmesso alla branca della pinza, è sempre eguale, se si spinge il bottone *d* dell'automatico sino al suo punto d'arresto (*g*).

L'inizio e la fine della stimolazione vengono automaticamente registrati nel modo seguente: nella parte metallica delle branche della pinza sono applicati due serrafili di ottone *e*, *e'*, i quali sporgono fra le branche stesse e vengono fra di loro a contatto quando le estremità della pinza si avvicinano per la pressione che si esercita sul bottone *d* dell' "automatico". Questi due serrafili nell'attraversare le branche metalliche della pinza, sono da esse isolati per mezzo di un manicotto di ebanite (*f*, *f'*). L'uno poi è in connessione diretta con un polo di una pila, l'altro con un segnale Desprez il quale a sua volta è connesso all'altro polo della pila. Si ha così un circuito, sul quale si trovano intercalati la pinza e il Desprez. Quando i due serrafili vengono a contatto, per la pressione esercitata sul bottone *d* dell' "automatico". e quando successivamente, per il cessare della pressione, si allontanano, si comprende facilmente come venga aperto e chiuso il circuito. Questa apertura e chiusura del circuito è segnata, sul cilindro affumicato, dalla penna del Desprez, l'estremità della quale deve, naturalmente, essere situata sulla stessa verticale dell'estremità della penna che, riproduce i movimenti del preparato cardiaco.

La pinza nella parte superiore è connessa con un bastoncino metallico *C* che si fissa ad un sostegno. La connessione fra il bastoncino e la pinza è snodabile, e ciò permette di spostare con facilità la pinza stessa, in vario senso. Per l'uso si dispone la pinza in posizione quasi verticale, come si vede nella prima figura riportata, in modo che fra l'estremità inferiore delle branche venga a trovarsi l'atrio del preparato cardiaco: innalzando poi il recipiente sottostante, pinza e preparato cardiaco sono immersi nella soluzione fisiologica.

Nelle varie prove da me fatte con la pinza "automatica" descritta, l'intensità dello stimolo, che producevo sulla parete atriale, era costante, giacchè avevo l'avvertenza di esercitare ogni volta sul bottone "dell'automatico", una pressione sufficiente a spingerlo sino al punto d'arresto.

Volendo dare un'idea dell'intensità dello stimolo che potevo produrre con la pinza descritta, debbo dire che era assai lieve, se si considera che, provando a pinzettare la punta della lingua, non si aveva la benchè

minima sensazione dolorosa, ma soltanto una debolissima sensazione tattile. Essa venne poi anche valutata con approssimazione, osservando lo spostamento dell'acqua contenuta in un manometrino in connessione con un cappuccetto di gomma (avente la capacità di 2 cc. e le pareti di 1 mm. di spessore), quando questo cappuccetto veniva compresso fra le branche della pinza: lo spostamento era di circa 1 mm. L'intensità massima dello stimolo di pinzettamento, prodotto con la pinza " automatica „ da me usata, era dunque molto piccola e certamente più piccola di quella che si può ottenere, facendo una mediocre pressione con le dita sulle branche di una comune pinzetta anatomica. Durante le prove sulla funzione atriale del cuore di *Emys europaea*, ebbi infatti alcune volte occasione di osservare che mentre il pinzettamento " automatico „ sulla parete atriale, non produceva alcun effetto o un effetto assai piccolo, il pinzettamento " non automatico „ sulla stessa parete atriale, per quanto fatto con la massima delicatezza, produceva un effetto rilevante.

Voler stabilire un confronto fra l'intensità dello stimolo da *pinzettamento* e quella degli altri stimoli da *strisciamento* e da *vellicamento*, riescirebbe difficile ed anche inesatto, soprattutto perchè in questi due ultimi casi non si poterono completamente evitare quegli inconvenienti, ai quali più sopra ho accennato, che per lo stimolo da *pinzettamento* furono eliminabili coll'uso della pinza " automatica „. Tuttavia, giudicando dagli effetti che i diversi stimoli produssero durante i miei esperimenti sulla funzione atriale del cuore di *Emys europaea*, si può arguire che l'intensità dello stimolo da *strisciamento* e da *vellicamento*, fu minore di quella dello stimolo da *pinzettamento*, poichè in alcuni casi, in cui questo stimolo produsse un effetto considerevole, le altre due specie di stimoli, e più specialmente quello da *vellicamento*, non esercitarono alcuna influenza visibile. Conviene però sempre tener presente che il grado di sensibilità del preparato cardiaco, sul quale agirono gli stimoli, poteva variare, e non soltanto da preparato a preparato, ma anche nello stesso preparato a seconda del momento in cui agiva lo stimolo: in generale osservai che la sensibilità delle pareti atriali del cuore isolato di *Emys europaea*, agli stimoli meccanici, era molto maggiore dopo che il preparato cardiaco, stando immerso nella soluzione fisiologica, aveva funzionato per un certo tempo.

Dei molti esperimenti da me fatti, mi limito a riferirne soltanto qualcuno, sufficente a dimostrare con evidenza la notevole influenza che gli stimoli meccanici hanno sulla funzione atriale del cuore di *Emys eu-*

ropaea. La registrazione grafica corrispondente a ciascun esperimento, è riportata nella grandezza originale, sulle tavole che si trovano alla fine della nota; in essa sono riprodotti gli accorciamenti reali del preparato cardiaco, durante le contrazioni, ingranditi 3, 8 volte.

I Esperimento (9. 6. 914). Il preparato cardiaco, immerso in soluzione fisiologica per 40' circa, presenta spontaneamente ampie e regolari contrazioni ritmiche senza alcun accenno a variazioni del tono. Dopo 40' si stimola la parete atriale pinzettandola successivamente con la pinza " automatica ". La fig. 1 (Tav. III [I]) riproduce l'effetto di queste stimolazioni, che furono di varia durata come si vede dalla linea dell'ascisse, sulla quale è segnato l'inizio e la fine della stimolazione.

Alla prima brevissima stimolazione, di 1'', segue un'ampia oscillazione del tono, durante la quale le contrazioni ritmiche subiscono le variazioni, che normalmente si osservano quando le oscillazioni del tono avvengono spontaneamente. Si nota soltanto che al momento dello stimolo l'altezza di una contrazione ritmica è leggermente diminuita. Completata la oscillazione del tono, il preparato cardiaco presenta nuovamente la funzione ritmica fondamentale, come prima della stimolazione, conservandola invariata sino alla successiva stimolazione. Sebbene l'intervallo di tempo fra la stimolazione e l'inizio dell'aumento del tono, ossia il tempo latente, non si possa in queste mie ricerche calcolare con esattezza, tuttavia credo di non fare un grosso errore, ritenendolo tra i 5 e gli 8 secondi; la durata della completa oscillazione del tono corrisponde a 2' e 25''; la linea, che idealmente unisce l'estremo inferiore delle contrazioni ritmiche, presenta un innalzamento massimo di 25 mm. e la linea, che unisce l'estremo superiore, un innalzamento di 9 mm.

La seconda stimolazione che durò 30'' e venne fatta dopo 4' e 33'' dalla prima, produce anch'essa una rilevante variazione della funzione tonica, accompagnata però, per tutto il tempo della stimolazione, da una diminuzione dell'altezza delle contrazioni ritmiche. La variazione della funzione tonica, differisce, in questa seconda stimolazione, da quella precedente per il fatto che si prolunga per un tempo maggiore (3') e che, durante l'innalzamento massimo, presenta un piccolo abbassamento, per cui il tracciato assume un aspetto biapicale, come nel caso di una incompleta fusione di due oscillazioni toniche semplici. È poi degno di nota che l'innalzamento del tono si inizia prima che sia cessato lo stimolo e che il tempo latente è quasi eguale a quello del caso precedente, nonostante la grande differenza della durata dello stimolo.

Le variazioni, che si osservano in seguito alla terza stimolazione, la quale durò un tempo assai maggiore (2' e 40''), sono in gran parte analoghe a quelle della seconda. Tuttavia esistono differenze, le quali essenzialmente consistono in un innalzamento del tono minore ma più persistente e con più numerose piccole oscillazioni. Le contrazioni ritmiche subiscono un abbassamento non piccolo, sebbene l'oscillazione tonica sia stata meno pronunziata.

Da queste prove risulta dunque evidente che la durata della stimolazione influisce sull'altezza delle variazioni toniche, ma soprattutto sulla loro durata, nel senso che questa, entro certi limiti, è tanto maggiore, quanto maggiore è stata la durata della stimolazione.

Il preparato cardiaco lasciato in riposo per circa 15' dopo le stimolazioni dette, presentò oscillazioni spontanee del tono, le quali però ben presto cessarono, quando la soluzione fisiologica venne sostituita con una soluzione di cloruro di sodio leggermente ipertonica (Na Cl 2 $^0/_0$). In queste condizioni si ripeterono le stimolazioni, cercando di conoscere l'effetto prodotto non dalla durata, ma dal numero e dalla frequenza delle stimolazioni.

La fig. 2 (Tav. III [I]) riproduce l'effetto di due brevi stimolazioni da *pinzettamento*, fatte sulla parete atriale a piccola distanza di tempo l'una dall'altra, e dopo 1 ora e 20' dall'inizio dell'esperimento. Da essa si vede che l'innalzamento del tono in seguito agli stimoli è fortissimo e rapido, e che il tracciato risulta costituito di due curve, l'una sovrapposta all'altra. La durata complessiva della variazione tonica è di 4' e 20''.

La fig. 3 (Tav. III [I]) riproduce un effetto analogo, ottenuto con tre stimolazioni portate sulle pareti atriali dopo 1 ora e 45' dall'inizio dell'esperimento e dopo che il preparato cardiaco, tolto dalla soluzione di cloruro di sodio, fu lasciato per un certo tempo esposto all'aria.

Da ultimo la fig. 4 (Tav. III [I]), ottenuta dopo 3 ore e 30' dall'inizio dell'esperimento, dimostra l'influenza delle stimolazioni da *pinzettamento*, fatte durante l'innalzamento del tono prodotto da stimolazioni antecedenti. Risulta da essa evidente che ad ogni stimolazione corrisponde un nuovo aumento del tono, così che nell'assieme si ha l'aspetto di un'ampia oscillazione tonica, formata da tante oscillazioni toniche semplici più piccole, e della durata complessiva di 6'.

Questi ultimi risultati tenderebbero a dimostrare l'esistenza di una certa relazione fra il numero delle stimolazioni meccaniche e il numero delle oscillazioni toniche atriali, che ad essi susseguono. A questo riguardo

debbo però aggiungere che, se ciò si verifica di frequente, mi accadde tuttavia, in altre esperienze, di imbattermi in alcuni casi, in cui l'eccitabilità del preparato era così grande, che bastava una sola e breve stimolazione meccanica per dar luogo ad un innalzamento notevole del tono con numerose oscillazioni, e, viceversa, in altri casi, di piccola eccitabilità del preparato, in cui più stimolazioni producevano una sola e lieve oscillazione del tono. La figura 5 (Tav. III [I]) rappresenta appunto uno di quei casi in cui un'unica e breve stimolazione da *pinzettamento* dell'atrio, produce un effetto analogo a quello che generalmente si osserva dopo ripetute stimolazioni.

II Esperimento (11. 6. 914). In questa esperienza, prima di immergere il preparato cardiaco nella soluzione fisiologica, quando ancora non erano apparse oscillazioni spontanee del tono, si provò a stimolare l'atrio pinzettandolo e si vide che tanto gli stimoli isolati quanto gli stimoli ripetuti non davano luogo a sensibili variazioni della tonicità, ma che producevano soltanto un momentaneo arresto della funzione ritmica fondamentale. In seguito, dopo l'immersione in soluzione fisiologica, quando incominciarono ad apparire rade e lievi oscillazioni spontanee del tono, a 45' dall'inizio dell'esperimento, si ripeterono le stimolazioni ed allora si osservò che ciascuna di esse provocava un aumento della funzione tonica (fig. 6 Tav. III [I]) come nel caso del primo esperimento. A differenza però di questo, l'aumento del tono fu costantemente più piccolo e il tempo di latenza più lungo, il che sta a dimostrare che l'eccitabilità del preparato cardiaco di questo secondo esperimento era minore di quella dell'esperimento antecedente.

III Esperimento (14. 6. 914). Del terzo esperimento sono riportati soltanto due periodi: il primo che dimostra come le stimolazioni da *pinzettamento* sulla parete atriale sono efficaci anche quando agiscono durante le oscillazioni toniche spontanee (fig. 7 Tav. III [I]); il secondo che dimostra come il preparato cardiaco, sotto l'azione dell'adrenalina (sostanza che abolisce le oscillazioni toniche spontanee dell'atrio di *Emys europaea)* non presenta variazioni della funzione tonica, neppure se stimolato meccanicamente fig. 8 (Tav. III [I]).

IV Esperimento (23. 6. 914). Le stimolazioni vennero fatte strisciando con un sottile bastoncino di vetro *(stimolo da strisciamento)* sulle pareti atriali immerse in soluzione fisiologica. All'inizio dell'esperimento, le stimolazioni, che nel tracciato sono indicate da una freccia, hanno un effetto lievissimo sia sulla funzione ritmica, sia sulla funzione tonica.

È soltanto dopo 20' circa, (fig. 9 Tav. IV [II]) che incominciano a provocare ampie e regolari oscillazioni toniche, analoghe a quelle, che si ottennero nel primo esperimento con lo stimolo da *pinzettamento*. Il tempo di latenza di queste oscillazioni toniche, dato il modo della stimolazione, si calcola ancora meno bene che nei casi precedenti; basandomi però sull'alterazione del tracciato prodotta dal toccamento del preparato, mi pare che si approssimi a quella del primo esperimento. L'innalzamento massimo della linea, che idealmente unisce l'estremità inferiore delle contrazioni ritmiche, è di 18-20 mm., quello della linea, che unisce l'estremità superiore, di 10-13 mm la durata., in media è di circa 2'.

Come s'è visto per lo stimolo da *pinzettamento*, così in questo, da *strisciamento*, l'effetto di due stimolazioni successive, delle quali la seconda colpisce il preparato durante l'aumento del tono prodotto dalla prima, consiste in una incompleta sovrapposizione di diverse oscillazioni toniche per cui il tracciato presenta varie cuspidi e assume una forma irregolare quale quella delle figure 10 e 11 (Tav. IV [II]) che furono ottenute 50' e 70' dopo l'inizio dell'esperimento.

V Esperimento (25. 6. 914). Il preparato cardiaco, che servì in questo esperimento, durate i primi 45' d'immersione in soluzione fisiologica, non presentò alcuna spontanea variazione della funzione tonica. In seguito, sotto l'azione degli stimoli da *strisciamento*, manifestò una sensibilità assai minore di quella del preparato che servì per l'esperimento precedente. Tuttavia permise anch'esso di mettere bene in evidenza l'influenza, che lo stimolo meccanico da *strisciamento* ha sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*. Le fig. 12 e 13 (Tav. IV [II]) fanno vedere come, stimolando la parete atriale (le stimolazioni sono indicate dalle frecce), ad intervalli regolari di tempo (di 5' in 5' e di 3' in 3'), si può ottenere un tracciato, in cui le oscillazioni del tono regolarmente si susseguono l'una all'altra come se non fossero provocate da stimoli, ma si manifestassero spontaneamente.

VI Esperimento (27. 6. 914). Le fig. 14, 15 e 16 della (Tav. V [III]) riproducono tre differenti periodi di questo esperimento in cui, la stimolazione della parete atriale venne fatta col pelo di un estesiometro (stimolo da *vellicamento*).

Nel primo periodo, che corrisponde all'inizio dell'esperimento, (fig. 14) si osserva che ripetute stimolazioni, indicate nel tracciato da un punto, non producono alcuna variazione della funzione tonica; la linea ideale, che congiunge l'estremità inferiore delle contrazioni ritmiche, rimane

pressochè parallela all'ascissa. Anche la funzione ritmica non subisce notevoli modificazioni all' infuori di un momentaneo arresto.

Nel secondo periodo (fig. 15), che corrisponde a circa 20′ dopo l'inizio dell'esperimento, si vede invece che le stimolazioni producono oscillazioni del tono, non molto ampie, ma però con andamento regolare. Il tempo di latenza in media è di circa la 10″, durata di 1′ e 30″.

Nel terzo periodo infine (fig. 16), corrispondente a 50′ circa dall' inizio dell' esperimento, vien messo in evidenza che anche lo stimolo da *vellicamento*, come già s'è visto per altre specie di stimoli meccanici, può dar luogo a variazioni irregolari della funzione tonica, rappresentate dal sovrapporsi di varie oscillazioni semplici [1]).

VII Esperimento (30. 6. 914). Il risultato di questo esperimento dimostra che gli stimoli da *vellicamento*, in alcuni casi, quando ancora non producono alcun effetto sulla funzione tonica, possono produrre un arresto completo della funzione ritmica, arresto che dura anche per un tempo relativamente lungo, ad esempio 3′ e 30″, come si osserva nella fig. 17 (Tav. V [III]). A questo arresto della funzione ritmica (che ebbi occasione di osservare qualche volta anche nelle prove di stimolazione con la pinzetta non “ automatica „), segue un periodo “ *compensatorio* „ più o meno lungo, in cui le contrazioni ritmiche, che spontaneamente si manifestano di nuovo, sono aumentate in altezza.

VIII Esperimento (25. 5. 914). In questo esperimento le stimolazioni, da *vellicamento* e da *pinzettamento*, vennero fatte sopra le pareti atriali di un preparato cardiaco, che in antecedenza era stato sottoposto all'azione dell'amilmercaptano, e quando le oscillazioni spontanee del tono erano cessate e la funzione ritmica quasi completamente abolita.

L'effetto di questi stimoli meccanici risulta evidente dalla fig. 18 (Tav. V [III]). Tanto dopo gli stimoli da *vellicamento*, quanto dopo quelli da *pinzettamento* il tono aumenta fortemente e il tracciato è rappresentato da ampie curve, che si susseguono regolarmente ad ogni stimolo, e nelle quali la grafica delle contrazioni ritmiche è quasi impercettibile. Ogni curva presenta un'altezza e un'ampiezza molto maggiori di quelle che generalmente si osservano nelle oscillazioni del tono (spontanee o provocate da analogli stimoli meccanici) di un preparato cardiaco, in

---

[1]) Si potrebbe forse anche, tanto in questa come in alcune altre delle figure riportate, dire che lo stimolo produsse una curva di 3.° ordine, su cui sono iscritte due curve di 2.° ordine, secondo la distinzione fatta dal Fano (l. c.).

cui la funzione ritmica fondamentale non si manifesti depressa. Ciò dimostra che l'amilmercaptano, e i mercaptani in genere come è risultato da altre prove, che saranno oggetto d'un'altra nota, esercitano un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale, a differenza di altre sostanze che come l'adrenalina, la deprimono,

Conclusioni.

I risultati degli esperimenti, che ho riferito, mettono bene in chiaro l'effetto che hanno gli stimoli meccanici sulla duplice funzione atriale del cuore isolato di *Emys europaea*, quando sono applicati direttamente e temporaneamente sulle pareti dell'atrio. Quest'effetto si osserva sia su preparati cardiaci, che presentano la funzione ritmica normale e spontanee oscillazioni del tono, sia su preparati, in cui le oscillazioni del tono sono state inibite, sia infine su preparati, in cui tanto la funzione ritmica fondamentale, quanto la funzione tonica spontanea sono quasi del tutto scomparse.

Le variazioni prodotte sulla funzione ritmica fondamentale dagli stimoli meccanici usati, in questi miei esperimenti e che per brevità ho indicato coi nomi di *stimolo da pinzettamento*, *strisciamento e vellicamento*, risultano, relativamente a quelle prodotte sulla funzione tonica, assai più lievi e incostanti. Esse consistono, nella maggioranza dei casi, in una rarefazione e in una leggera diminuzione dell'altezza delle contrazioni ritmiche: qualche volta soltanto si osserva, invece di una semplice rarefazione, un vero arresto, che dura un tempo più o meno lungo ed è seguito da un aumento dell'altezza delle contrazioni ritmiche spontaneamente riapparse (periodo compensatorio).

Molto più considerevole e costante risulta, invece, la variazione, che gli stessi stimoli meccanici producono sulla funzione tonica atriale. Questa variazione essenzialmente consiste in un aumento temporaneo del tono.

L'innalzamento del tono, provocato dagli stimoli meccanici, come chiaramente appare dai tracciati corrispondenti ai singoli esperimenti, presenta notevoli differenze, a seconda non soltanto dell'intensità della stimolazione, il che risulta dal diverso effetto prodotto dalle varie specie di stimoli, ma anche a seconda della frequenza delle stimolazioni, del numero, e della durata. Ad una stimolazione di breve durata, ad esempio, quasi costantemente corrisponde una variazione tonica, che presenta tutti i caratteri delle oscillazioni toniche semplici; e se la stimo-

lazione viene ripetuta dopo un certo tempo, quando la variazione tonica si è completamente risolta, si provoca una nuova variazione, così che, continuando, si riesce ad ottenere artificialmente una serie di oscillazioni del tono quale può manifestarsi spontaneamente in un preparato cardiaco, che, in analoghe condizioni di funzionamento, non è però sottoposta all'azione degli stimoli. A più stimolazioni fatte a brevi intervalli, o a stimolazioni uniche, ma di lunga durata, il preparato cardiaco risponde invece con due o più oscillazioni toniche nettamente distinte l'una dall'altra, ovvero, e ciò è più frequente, con un unico ma forte innalzamento del tono, in cui però si osservano varie piccole ondulazioni, che fanno pensare ad una sovrapposizione più o meno completa di varie oscillazioni toniche semplici. Da ciò si vede dunque che gli effetti prodotti dagli stimoli meccanici sulla funzione tonica atriale, assai più rilevanti di quelli prodotti sulla funzione ritmica, variano col variare delle condizioni di stimolazione.

Indipendentemente però dalle particolari condizioni di stimolazione, alcuni risultati degli esperimenti che ho fatto, dimostrano che su questi effetti degli stimoli meccanici possono influire altre cause, le quali servono a spiegare perchè ad un determinato stimolo non sempre corrisponde un determinato effetto. Fra queste cause principalmente si deve considerare la eccitabilità del preparato cardiaco, su cui gli stimoli agiscono. Essa in alcuni casi può essere così grande che è sufficiente far gorgogliare tumultuosamente un gas nel liquido, in cui è immerso il preparato cardiaco, od anche semplicemente agitare il liquido con un bastoncino di vetro, per provocare oscillazioni del tono atriale; e può variare non soltanto da preparato a preparato, ma anche in uno stesso preparato cardiaco, a seconda del tempo trascorso fra l'applicazione dello stimolo e l'inizio dell'esperimento. In generale l'*optmum* di eccitabilità delle pareti atriali agli stimoli meccanici si ha quando il preparato cardiaco ha funzionato per un certo tempo; all'inizio e verso la fine del suo funzionamento presenta una eccitabilità più piccola e qualche volta nulla.

Inoltre, siccome la funzione tonica atriale può essere modificata dall'azione di alcune sostanze, così queste possono, indirettamente, influire sugli effetti, che un determinato stimolo produce sulla funzione tonica atriale. Dagli esperimenti che ho riportato risulta infatti, che alcune sostanze, come ad esempio l'adrenalina, in quanto deprimono o aboliscono questa funzione, attenuano o impediscono gli effetti, che su di

essa hanno gli stimoli meccanici; al contrario, alcune altre sostanze, come ad esempio i mercaptani, in quanto eccitano la funzione tonica, li esaltano; e qualche volta così intensamente, che gli stimoli meccanici diventano capaci di produrre forti innalzamenti del tono, senza esercitare alcuna influenza sulla funzione ritmica, anche quando le due funzioni, tonica e ritmica, del preparato cardiaco, sembrano quasi del tutto spente. In questi casi è allora resa bene evidente la completa indipendenza della funzione tonica dalla funzione ritmica fondamentale.

Questa indipendenza funzionale troverebbe riscontro nelle due differenti strutture muscolari (striata e liscia) che, secondo le ultime ricerche [1]), costituiscono la parete atriale del cuore di *Emys europaea:* per cui si può pensare che gli stimoli meccanici, esercitando, nell'atrio di *Emys europaea*, la loro influenza quasi esclusivamente sulla funzione tonica, agiscano prevalentemente sulla struttura muscolare liscia, che in massimo grado presenta questa funzione.

---

[1]) E. ROSENZWEIG. *Beiträge zur Kenntniss der Tonusschwankungen des Herzens von Emys europaea.* —Arch., für (anat. u.) Physiol. Suppl. Bd. 192-208, 1903.

F. BOTTAZZI. l. c.

G. FANO e I. SPADOLINI. *Sull'elettrocardiogramma durante le oscillazioni del tono negli atri dell'Emys europaea.* Archivio di Fisiol. XI, 467-476, 1913.

SPIEGAZIONI DELLE TAVOLE

Tav. III [I].

Sull'ascissa sono segnate le stimolazioni da *pinzettamento.*

Tav. IV [II].

Sull'ascissa è segnato il tempo ogni 10″. Le freccie indicano le stimolazioni da *strisciamento.*

Tav. V [III].

Le stimolazioni da *vellicamento* sono indicate dai punti, quelle da *pinzettamento* dalle frecce.

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. G. BUGLIA

Sulla funzione atriale del cuore di Emys europaea

NOTA III.

Influenza dei prodotti di scissione delle sostanze albuminose, sulla funzione atriale del cuore isolato di *Emys europaea*.

(TAV. VI, VII [I, II]).

È noto che le oscillazioni del tono atriale, sia negli esperimenti sul cuore isolato di *Emys europaea*, sia in quelli sul cuore in *situ* (dove anche, per la particolare disposizione sperimentale comunemente seguita, gli atri si trovano nell' impossibilità di partecipare alla circolazione), si accentuano o compaiono soltanto dopo che il cuore ha funzionato per un certo tempo. Ciò fece pensare che la funzione tonica atriale possa dipendere da un'azione dei prodotti del catabolismo, i quali, durante il funzionamento, si accumulerebbero nel tessuto cardiaco. Fu il FANO [1]) che per primo formulò questa ipotesi e che cercò di corroborarla per mezzo del risultato sperimentale. Egli potè costatare che, facendo agire sul cuore di *Emys europaea* l' estratto muscolare, ottenuto da cuori che incessantemente avevano continuato a funzionare fuori dell'organismo per molto tempo (alcuni giorni), si ha un notevole eccitamento della funzione tonica atriale, accompagnato da depressione della funzione fondamentale [2]);

---

[1]) G. FANO. *Sulle cause e sul significato delle oscillazioni del tono atriale nel cuore dell' Emys europaea.* Ricerche di fisiol. e sc. aff. dedicate al prof. Luciani nel XXV anno del suo insegnamento. Soc. Ed. Libr. Milano, 1900, e Arch. ital. de Biol. XXXIV, 301-340, 1900.

[2]) G. FANO, l. c. pag. 24, fig. 15.

mentre, di confronto, l'estratto, ottenuto da cuori freschi di animali non sottoposti all'indagine sperimentale, non produce alcun effetto apprezzabile sulle due funzioni. Avendo poi trovato che l'estratto dei cuori *affaticati* presenta la reazione del biureto e, d'altra parte, che una soluzione di *peptone* al 10 $^0/_0$, fatta agire sul cuore di *Emys europaea*, produce un forte innalzamento del tono, Fano fu condotto a pensare che, negli esperimenti da lui fatti coll' estratto di cuori *affaticati*, l'azione stimolante sulla funzione tonica fosse dovuta al *peptone*.

Il risultato di queste esperienze non permette però di affermare che il *peptone*, accumulatosi nel cuore mentre funziona fuori dell'organismo, sia da considerarsi esclusivamente un prodotto della funzione, ossia un vero catabolita; giacchè non può escludersi, anzi è probabile, come il Fano stesso osserva, che il *peptone* possa formarsi, almeno in parte, anche per l'intervento di fenomeni putrefattivi che, nelle condizioni sperimentali seguite, possono avverarsi nel muscolo cardiaco.

Tuttavia, indipendentemente da tale questione, il risultato sperimentale ottenuto dal Fano, mettendo in evidenza che alcuni prodotti, provenienti dalla scissione della molecola albuminosa, possono esercitare un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*, acquista notevole importanza per ciò che riguarda la conoscenza delle cause, da cui può dipendere questa funzione. Ed io, occupandomi di questo argomento, ho voluto estendere le ricerche del Fano e studiare l'influenza che hanno, sulla funzione atriale del cuore di *Emys europaea*, alcune sostanze, che si può pensare presentino una certa analogia con quelle che si formano durante il metabolismo del muscolo funzionante; ossia l'influenza dei prodotti, derivanti dai fenomeni di depolimerizzazione, che avvengono nei processi autolitici e di digestione pancreatica del tessuto muscolare. Per interpretare poi i risultati, ottenuti in queste esperienze, fui condotto a farne alcune altre per farmi un'idea personale dell'azione delle soluzioni di *peptone del commercio*, sulla funzione atriale cardiaca dell'*Emys europaea*.

Feci le esperienze sul cuore isolato, seguendo le indicazioni che già dissi in precedenti ricerche [1]).

---

[1]) G. Buglia. *Sulla funzione atriale del cuore di Emys europaea.*

Nota I. Mem. Soc. Tosc. Soc. Nat. Vol. XXX, 1914, e Archives ital. de Biol. Tome LXII, 1914, p· 47-55.

Nota II. Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. XXX, 1914, e Archives ital. de Biol. Tome LXII, 1914, p. 63-77.

a) Influenza dei prodotti di autolisi muscolare sulla funzione atriale del cuore di Emys europaea.

Per ogni esperienza, 20-30 gr. di muscolo di *Emys europaea*, appena uccisa, venivano tritati in mortaio con pezzetti di quarzo e ridotti in poltiglia. Si aggiungevano 100-120 cc. di soluzione fisiologica e si conservavano sotto toluolo in recipiente, che veniva lasciato alla temperatura dell'ambiente (18°-20° C.), ovvero messo in termostato a 38°-39° C. Di tanto in tanto il liquido veniva agitato. Quando poi si voleva studiarne l'azione sul cuore, si evaporava a bagnomaria lo strato di toluolo, e se, durante questa operazione, si evaporava anche una parte di acqua, se ne aggiungeva tanta da riportare il liquido al volume iniziale. In ogni esperienza, prima di immergere il cuore nel liquido, contenente i prodotti dell'autolisi, si raccoglieva, per un certo tempo, sul cilindro affumicato rotante, il tracciato del cuore, immerso in soluzione fisiologica. Naturalmente, con alcune esperienze preliminari, mi assicurai che la funzione atriale non presenta alcuna differenza quando il cuore sta immerso in soluzione fisiologica o nell'estratto di muscolo fresco, sia prima sia dopo l'ebollizione. La durata dell'autolisi variò da un minimo di 24 ore ad un massimo di 38 giorni.

Esperienza I (7. 8. 914). Autolisi a temp. ambiente. Durata dell'autolisi, 24 ore. Reazione del liquido dopo l'autolisi, neutra. Reazione del biureto, incerta.

In questa esperienza, i prodotti di autolisi muscolare delle 24 ore non produssero apprezzabili variazioni sulla funzione tonica, diminuirono invece notevolmente l'altezza delle contrazioni ritmiche; tanto che, dopo 7', essa era ridotta a circa $\frac{1}{8}$ di quella iniziale.

La lavatura e l'immersione successiva del preparato cardiaco in soluzione fisiologica fecero di nuovo aumentare gradatamente l'altezza delle contrazioni ritmiche, ma la funzione tonica rimase depressa.

Esperienza II (7. 10. 914). Autolisi a temp. ambiente.

Durata dell'autolisi, 2 giorni. Reazione del liquido dopo l'autolisi, neutra. Reazione del biureto, incerta.

L'effetto ottenuto sulla funzione atriale col liquido, contenente i prodotti di autolisi delle 48 ore, fu identico a quello ottenuto nell'esperienza precedente, ossia dopo autolisi di 24 ore.

Esperienza III (7. 15. 914), figura 1 Tav. VI [I]. Autolisi a temp. ambiente.

Durata dell' autolisi 13 giorni. Reazione del liquido dopo l'autolisi, neutra. Reazione del biureto, positiva.

In questa esperienza il preparato cardiaco, già stando immerso nella soluzione fisiologica, aveva presentato evidenti le oscillazioni del tono atriale e un graduale aumento della funzione tonica generale: infatti mentre nel tracciato, all' inizio dell' esperimento, la distanza fra la linea orizzontale e la linea basale delle oscillazioni ritmiche è di circa 14 mm., dopo 5', diventa di 32 mm. L'immersione del preparato cardiaco nel liquido di autolisi, che nella figura corrisponde alla lettera *a*, produce modificazioni funzionali in senso inverso; si osserva cioè una graduale diminuzione della funzione tonica generale, seguita da rarefazione e scomparsa delle oscillazioni del tono: dopo 15' dall'immersione del preparato cardiaco nel liquido di autolisi, la distanza fra la linea orizzontale e la linea basale delle contrazioni ritmiche da 32 mm. scende a 12 mm.

Esperienza IV (8. 2. 914) figura 2.ª Tav. VI [I]. Autolisi a temp. ambiente.

Durata dell'autolisi, 28 giorni. Reazione del liquido dopo l'autolisi, neutra. Reazione del biureto, positiva.

Anche in questa esperienza, come nella precedente, si osservò con evidenza la scomparsa delle oscillazioni toniche atriali dopo che il preparato cardiaco venne immerso nel liquido, contenente i prodotti di autolisi (nella figura l'immersione corrisponde alla lettera *a*). L'azione deprimente sulla funzione ritmica, fu però poco evidente.

Esperienza V (8. 10. 914). Autolisi a temp. di 39° C.

Durata dell'autolisi, 20 giorni. Reazione del liquido dopo l' autolisi, leggermente alcalina. Reazione del biureto, positiva.

Il tracciato, ottenuto in questa esperienza, presentò molta somiglianza con quello della I. Manifesta fu l'azione deprimente dei prodotti di autolisi sulla funzione ritmica; infatti l'altezza delle contrazioni ritmiche andò diminuendo sino a scomparire del tutto dopo circa 12' dall'immersione del cuore nel liquido di autolisi.

Esperienza VI (8. 22. 914), figura 3.ª Tav. VI [I]. Autolisi a temp. di 39° C.

Durata dell'autolisi, 38 giorni. Reazione del liquido dopo l' autolisi, leggermente alcalina. Reazione del biureto, negativa.

Da questa esperienza risultò evidente l' azione inibitrice dei prodotti di autolisi tanto sulla funzione tonica quanto sulla funzione ritmica atriale. Come si può osservare dal tracciato corrispondente, già dopo 5' dall'im-

mersione del cuore nel liquido di autolisi, avvenuta in corrispondenza della lettera *a*, la funzione tonica è del tutto scomparsa e l'altezza delle contrazioni ritmiche ridotta della metà circa.

b) Influenza dei prodotti di digestione pancreatica del tessuto muscolare sulla funzione atriale del cuore di Emys europaea.

Queste esperienze furono fatte, seguendo le indicazioni che già ho ricordate per le esperienze coi prodotti di autolisi. A 15-20 gr. di poltiglia muscolare di *Emys* si univano 3-4 gr. di tessuto pancreatico dello stesso animale, e, dopo aggiunta di 100-120 cc. di soluzione fisiologica, si conservava il liquido, sotto toluolo, alla temperatura dell'ambiente o in termostato a 38-39° C.

Esperienza VII (10. 2. 914), fig. 4.ª Tav. VI [I]. Digestione alla temperatura ambiente.

Durata della digestione 7 giorni. Reazione del liquido dopo digestione, neutra. Reazione del biureto, positiva.

Il tracciato, corrispondente a questa esperienza, dimostra chiaramente l'azione depressiva del liquido di digestione, sulle contrazioni ritmiche. Questa azione depressiva scompare gradatamente, se al liquido di digestione si sostituisce la soluzione fisiologica.

Esperienza VIII (16. 2. 914), figura 5.ª Tav. VI [I]. Digestione a temperatura di 38° C.

Durata della digestione, 2 giorni. Reazione del liquido dopo la digestione, neutra. Reazione del biureto, positiva.

All'inizio di questa esperienza, durante l'immersione del preparato cardiaco nella soluzione fisiologica, l'atrio presenta bene evidente la funzione tonica generale ed ampie e regolari oscillazioni del tono. Ma, non appena alla soluzione fisiologica si sostituisce il liquido di digestione (il che corrisponde nella figura alla lettera *a*), si vede il tono abbassarsi rapidamente e non si osserva più alcuna traccia delle oscillazioni toniche: nel tempo stesso l'altezza delle contrazioni ritmiche subisce naturalmente, data la diminuzione del tono, un aumento, il quale diventa ancora più sensibile, allorchè al liquido di digestione si sostituisce nuovamente la soluzione fisiologica; il che dimostrerebbe che il liquido di digestione esercitava un'azione deprimente anche sulla funzione ritmica.

Esperienza IX (29. 2. 914). Digestione a temperatura di 38° C.

Durata della digestione, 38 giorni. Reazione del liquido dopo la digestione, leggermente alcalina. Reazione del biureto, incerta.

Anche il risultato, ottenuto in questa esperienza, confermò quello delle

esperienze antecedenti. Si vide, infatti, che il liquido, contenente i prodotti di digestione, aboliva completamente le oscillazioni del tono, le quali, sebbene piccole, erano tuttavia abbastanza visibili durante l'immersione del preparato cardiaco nella soluzione fisiologica; contemporaneamente si vide che il liquido di digestione diminuiva l'altezza delle contrazioni ritmiche.

Dalle esperienze riportate risulta chiaramente, innanzi tutto, che tanto i prodotti di autolisi, quanto i prodotti di scissione pancreatica del tessuto muscolare, hanno costantemente un'azione dannosa sulla funzione ritmica fondamentale dell'atrio cardiaco dell'*Emys europaea*. Infatti, in molte esperienze si è osservato che l'altezza delle contrazioni ritmiche diminuiva notevolmente, sino anche a scomparire quasi del tutto. Non appena però si sottoponeva il preparato cardiaco a ripetute lavature con soluzione fisiologica, la funzione aveva tendenza a ritornare allo stato normale. Un secondo fatto, poi, che risulta evidente dalle esperienze riportate, si è che i prodotti di autolisi e di digestione pancreatica esercitano una notevole azione deprimente anche sulla funzione tonica atriale. Difatti, in quei casi, in cui il preparato cardiaco, durante l'immersione in soluzione fisiologica, presentava evidenti le oscillazioni del tono, s'è visto, che, dopo l'immersione nei liquidi, contenenti i prodotti di scissione, le oscillazioni del tono scomparivano e la funzione tonica generale rimaneva depressa.

Come interpretare questi risultati? Se nessuna difficoltà può trovare la supposizione che l'azione dannosa sulla funzione ritmica fondamentale sia dovuta ad alcuni dei prodotti, che si vanno formando sin dall'inizio della scissione albuminosa, meno facile riesce la spiegazione dell'azione deprimente sulla funzione tonica atriale. Volendo infatti prestar fede alla reazione del biureto, come indizio della presenza di *peptone*, si deve ritenere che, già dopo i primissimi giorni di autolisi e di digestione pancreatica, fra i prodotti di scissione si trovi *peptone*. E, ammettendo col Fano che questa sostanza abbia un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*, riesce difficile darci ragione non solo della mancanza di quest'azione eccitante, ma ancor più dell'azione deprimente che i prodotti di scissione autolitica e pancreatica manifestamente esercitano sulla funzione tonica atriale. Due ipotesi tuttavia mi parvero degne di esser prese in considerazione.

Secondo l'una si poteva pensare che, contemporaneamente al *peptone*, si formassero altre sostanze di azione opposta e che ne mascherassero

l'azione. Secondo l'altra, invece, il *peptone* non avrebbe, in sè e per sè un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale. Forse il Fano, esprimendo la sua idea sull'azione del peptone, non intese, colla parola *peptone*, indicare quei prodotti della scissione albuminosa, che chimicamente si potrebbero raggruppare sotto la denominazione di " frazione peptonica " [1]), ma piuttosto un'assieme di prodotti di scissione, quale è rappresentato dal " peptone del commercio ". In questo caso difficilmente si potrebbe escludere che l'azione attribuita dal Fano al *peptone*, dipenda, invece, da altre sostanze ad esso commiste. In appoggio di questa idea stavano i risultati delle ricerche di Pick e Spiro [2]), intorno all'azione anticoagulante del *peptone*. Queste ricerche dimostrarono che, per mezzo della proteolisi, si possono avere albumosi e *peptoni*, che perdono la loro azione anticoagulante sul sangue, senza che i loro caratteri chimici siano alterati, quando sono purificati con alcool. Il che evidentemente dimostra che l'azione anticoagulante del così detto *peptone* è dovuta ad altre sostanze, che si trovano ad esso commiste.

La differenza essenziale fra le due ipotesi suaccennate consisteva, dunque, nell'attribuire o no al *peptone* (frazione peptonica) un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale. Non essendo lecito a *priori* dare la preferenza all'una piuttosto che all'altra ipotesi, fui condotto a fare qualche esperienza col " peptone del commercio ", nella speranza di poter giungere, per questa via, a stabilire con maggior sicurezza quale veramente sia l'azione della " frazione peptonica " sulla funzione atriale del cuore di *Emys*.

c) Influenza del " peptone Witte " [3]) sulla funzione atriale del cuore di Emys europaea.

Esperienza X (8. 17. 914), figura 6.ª Tav. VII [II]. Gr. 10 di *peptone Witte* vengono sciolti in 100 cc. di soluzione fisiologica (Na Cl 0,7 °/₀) a bagnomaria.

Il tracciato, ottenuto in questa esperienza, dimostra molto chiaramente la forte azione eccitante che la soluzione di *peptone Witte* al 10 °/₀

---

[1]) Intendendo con ciò di indicare quelle sostanze, che rappresentano i primi prodotti della scissione albuminosa (albumosi, peptoni), riuniti dall'Abderhalden (Biochem. Handlex. Bd. IV, 1911) in una stessa famiglia chimica, sotto la denominazione di « Peptone ».

[2]) E. P. Pick und K. Spiro. *Ueber gerinnungshemmende Agentien im Organismus höherer Wirbelthiere*. Zeitschr. f. Physiol. Chem. 31, 235-281, 1900.

[3]) *Peptonum Siccum*. — Friedr. Witte, Rostock.

ha sulla funzione tonica atriale. Non appena il preparato si passa dalla soluzione fisiologica nella soluzione di *peptone* (nella figura il passaggio è indicato dalla lettera *a*), si ha un forte e rapido innalzamento del tono, seguito da una serie di frequenti e marcate oscillazioni toniche. L'immersione successiva in soluzione fisiologica abbassa nuovamente il tono e diminuisce anche la frequenza delle oscillazioni toniche.

Il tracciato presenta un'evidente somiglianza con quello, ottenuto dal Fano, bagnando il cuore con una soluzione di *peptone* alla stessa concentrazione (10 %) e facendo poi scomparire l'azione del *peptone* per mezzo della lavatura con soluzione isosmotica di cloruro di sodio [1]).

Esperienza XI (8. 18. 914), figura 7.ª Tav. VII [II]. Soluzione di *peptone Witte* al 5 %. Anche da questa esperienza risulta evidente l'aumento della funzione tonica atriale, prodotto dalla soluzione di *peptone*. Sebbene dopo l'immersione del preparato nella soluzione di *peptone* (indicata nella figura dalla lettera *a*) non si abbia, come nel caso precedente, una vera contrattura, tuttavia si osserva un graduale aumento della funzione tonica generale, mentre le oscillazioni del tono atriale diventano assai più manifeste di quello che non fossero da principio, quando cioè il preparato era immerso nella soluzione fisiologica. In questa esperienza si osserva, poi, che, dopo circa 25′ dall'immersione nella soluzione di *peptone*, il tono atriale va man mano abbassandosi, mentre le oscillazioni toniche si fanno più rade; dopo circa 35′, l'altezza del tono è di poco maggiore a quella che era all'inizio dell'esperimento e le oscillazioni toniche sono quasi del tutto scomparse; nè in seguito accennano a ricomparire.

Esperienza XII (8. 19. 914). Soluzione di *peptone Witte* al 5 %.

In questa esperienza non solo si osservò, come nella precedente, che l'eccitamento della funzione tonica, prodotto dalla soluzione di *peptone*, diminuisce e scompare dopo un certo tempo, ma si osservò anche che, se, in questo periodo di diminuzione della funzione tonica, si immerge il preparato cardiaco in soluzione fisiologica o in una soluzione di *peptone* al 10 %, non si ottiene alcun effetto.

Esperienza XIII (8. 21. 914). Soluzione di *peptone Witte* al 2 %.

Questa esperienza, dimostrò che anche una soluzione di *peptone* al 2 % (specialmente se fatta agire su di un cuore che ha già funzionato per qualche tempo) dàpprima innalza il tono e aumenta la frequenza delle oscillazioni toniche, in seguito deprime la funzione tonica.

---

[1]) G. Fano, l. c. pag. 26, figura 16.

Dalle esperienze riferite risulta evidente che le soluzioni di *peptone Witte* hanno una forte azione eccitante sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*. Il tracciato, ottenuto con la soluzione al 10 %, presenta molta somiglianza con quello riportato dal FANO. Ma un fatto che non era stato rilevato, risulta anche evidente dalle mie esperienze, ed è che, cessata l'azione eccitante della tonicità, propria delle soluzioni di *peptone Witte*, il preparato, o meglio il tracciato, non solo ritorna allo stato di tonicità che aveva prima, ma qualche volta passa al disotto, come se vi fosse una notevole azione deprimente sulla funzione tonica. Con ciò sono ben lontano dall'affermare che un'azione deprimente esista, ma voglio dire piuttosto che il modo di comportarsi del tracciato non è tale da escluderla

Sospettando che questa duplice azione potesse dipendere da varie sostanze, cercai allora di studiare l'azione del *peptone Witte*, dopo averlo purificato con alcool, e quella delle sostanze che da esso vengono estratte per mezzo dell'alcool. In questo modo mi pareva sarei riuscito a conoscere l' effetto della *frazione peptonica*, la quale, come è noto presenta una piccolissima solubilità in alcool.

Esperienza XIV (9. 4. 914), figura 8.ª Tav. VII [II]. Gr. 15 di *peptone Witte* vengono sottoposti all'estrazione alcoolica (alcool a 99°) per 48 ore in Soxlhet; e poi essiccati in stufa a 80° C. L'estratto alcoolico è evaporato a bagnomaria ed il residuo essiccato in stufa a 80° C. e polverizzato.

La polvere del *peptone*, dopo trattamento con alcool, è di colore grigiastro, inodora, poco solubile; la soluzione in liquido fisiologico è torbida e forma deposito, ha reazione leggermente alcalina e dà la reazione del biureto.

La polvere, ottenuta dal residuo dell' estratto alcoolico, è di colore giallastro, ha un odore *sui generis*, è facilmente solubile in liquido fisiologico, anche a freddo. La sua soluzione è opalescente, non forma deposito, la reazione leggermente alcalina e dà anch'essa la reazione del biureto.

La figura 8.ª dimostra l'effetto prodotto dalla soluzione del *peptone*, che fu trattato con alcool (circa gr. 10 in 120 cc. di soluz. fisiol.) e l'effetto, prodotto dalla soluzione del residuo dell'estratto alcoolico (circa gr. 1 in 120 cc. di soluz. fisiol.), sulla funzione atriale dello stesso preparato cardiaco. Da essa si vede chiaramente che, mentre il *peptone purificato* con alcool non ha alcun effetto apprezzabile nè sulla funzione

ritmica fondamentale, nè sulla funzione tonica atriale, il *residuo dell'estratto alcoolico* produce, invece, un'evidente stimolazione della funzione tonica, che si manifesta con regolari e frequenti oscillazioni di essa.

Esperienza XV (9. 14. 914), figura 9.ª Tav. VII [II]. In questa esperienza, per la purificazione del peptone Witte con alcool, non si usò l'apparecchio Soxlhet ma la polvere di peptone Witte venne agitata ripetutamente in alcool bollente. L'estratto alcoolico, proveniente da sei estrazioni così fatte, dopo 24 ore venne filtrato ed evaporato a bagnomaria.

La polvere del peptone purificato e quella dell'estratto alcoolico presentavano gli stessi caratteri di quelle dell'esperienza precedente. Dell' una e dell' altra si fecero soluzioni egualmente concentrate (gr. 1 $^0/_0$ cc. di soluz. fisiol.). Sullo stesso preparato cardiaco vennero fatte due prove: in una, feci agire dapprima la soluzione di peptone purificato, poscia quella del residuo alcoolico; nell'altra, fatta dopo lavatura con soluzione fisiologica, operai in senso inverso, ossia, prima feci agire la soluzione contenente il residuo alcoolico, poi quella contenente il peptone purificato.

Come si vede chiaramente dalla figura 9.ª, i risultati ottenuti concordano con quelli dell'esperienza precedente, poichè per due volte consecutivamente il residuo alcoolico produsse un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale. Essi inoltre mettono in evidenza che anche la soluzione di *peptone purificato*, non è del tutto inefficace, ma esercita un'azione, opposta a quella del residuo alcoolico, ossia un'azione deprimente sulla funzione tonica.

Mi sembra che questi risultati permettano di chiarire l'azione delle soluzioni di *peptone Witte* sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*, in quanto dimostrano che in esse sono contenute due o più sostanze, delle quali alcune, quelle insolubili in alcool, non esercitano alcun'azione, o tutto al più un'azione deprimente, ed altre, invece, quelle estraibili con alcool, esercitano un' azione eccitante. Quali siano quelle appartenenti al primo gruppo e quali quelle del secondo, potrà essere stabilito da ulteriori ricerche di analisi chimica [1]). In base peraltro a

---

[1]) A questo proposito, secondo le ricerche del Popielski (*Pfluger 's Archiv, Bd. 128, p. 191-221, 1909)* e del Popielski e Panek *(Pfluger 's Archiv, Bd. 128, p. 222-225, 1909)* il *peptone del commercio* conterrebbe una sostanza, che fu chiamata dagli A. « *Vasodilatina* », la quale presenta, oltrechè un'azione vasodilatrice, anche un' azione eccitante sulla muscolatura liscia. In seguito però Barger e Dale *Journ. of Physiol. 41, 499-503, 1910-11)* dimostrarono che questa sostanza

quanto è noto sulla solubilità in alcool dei diversi prodotti, provenienti dai processi disintegrativi delle sostanze albuminose, possiamo ritenere che il *peptone* (frazione peptonica) non si trovi fra quelle sostanze, che esercitano un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*.

Ciò troverebbe corrispondenza nel risultato delle esperienze più sopra ricordate di Pick e Spiro sull'azione anticoagulante del *peptone* purificato o no coll'alcool.

Ritornando all'interpretazione dei risultati, ottenuti negli esperimenti coi prodotti di autolisi e di digestione pancreatica del tessuto muscolare, potremmo dunque spiegarci la mancanza di un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale, nonostante la formazione di *peptone*, semplicemente col fatto che il *peptone* (frazione peptonica) non ha azione eccitante. Anzi potremmo pensare che al *peptone* stesso, sia dovuta, almeno in parte, l'azione depressiva, che i prodotti di scissione autolitica e pancreatica, durante il periodo preso in considerazione in queste mie ricerche, paiono esercitare sulla funzione tonica atriale; senza con ciò escludere che quest'azione deprimente possa anche dipendere da prodotti di scissione più semplici, come ad esempio da alcune amine, che furono trovate nei liquidi di autolisi e di digestione [1]) e che esercitano una notevole azione deprimente sulla funzione tonica di determinate strutture muscolari lisce, fra cui quella della parete atriale del cuore di *Emys europaea* [2]).

Come conseguenza è da ritenere, che, se i prodotti di scissione, derivanti da un'azione bacterica, ed eventualmente anche dal metabolismo funzionale del muscolo, esercitano un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*, quest'azione non può essere dovuta al *peptone* (frazione peptonica).

---

contiene a sua volta l'amina β-iminazoliletilamina, che ha un'intensa azione eccitante sulla muscolatura liscia. Da ciò ne risulterebbe che l'azione eccitante del *peptone* del commercio, sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea* dipende dalla β-iminazoliletilamina, in esso contenuta. Che infatti questa amina abbia un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys* risulta da recenti ricerche di Quagliariello (Zeitschr. f. Biol. 64, 263-284, 1914) e da alcune mie esperienze, che dovrò ricordare in una prossima nota.

[1]) Vedi E. Abderhalden. Handlex. Bd. IV, 1911.

[2]) G. Quagliariello, l. c.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Le figure sono ridotte a $^2/_3$. La linea orizzontale che vi è al disotto di ogni tracciato cardiografico serve a dimostrare più evidentemente le modificazioni del tono generale del preparato atriale. I tracciati furono raccolti sopra un cilindro, che faceva un giro in 30', per cui 1 cm. del tracciato corrisponde a 36''.

Tav. VI [I].

Fig. 1 — In *a* immersione del preparato cardiaco nel liquido di autolisi a temp. ambiente. Durata dell'autolisi, 13 giorni.

» 2 — In *a* immersione nel liquido di autolisi a temp. ambiente. Durata dell'autolisi, 28 giorni,

» 3 — In *a* immersione nel liquido di autolisi a temp. di 39° C. Durata dell'autolisi, 38 giorni.

» 4 — In *a* immersione nel liquido di digestione pancreatica a temp. ambiente. Durata della digestione, 7 giorni.

» 5 — In *a* immersione nel liquido di digestione pancreatica a temp. di 39° C. Durata della digestione, 2 giorni.

Tav. VII [II].

» 6 — In *a* immersione nella soluzione di « peptone Witte » al 10 %.

» 7 — In *a* immersione nella soluzione di « peptone Witte » al 5 %.

» 8 — In *a* immersione nella soluzione di « peptone Witte » purificato con alcool;
in *b* immersione nella soluzione, contenente il residuo dell'estratto alcoolico del « peptone Witte ».

» 9 — In *a* Id. antecedente;
in *b* » »
in *b'* immersione nella soluzione *b*;
in *a'* » » *a*.

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. G. BUGLIA

Sulla funzione atriale del cuore di Emys europaea

NOTA IV.

Influenza dei prodotti della putrefazione sulla funzione atriale del cuore isolato di *Emys europaea.*

(TAV. VIII-XI [I-IV]).

In una nota precedente [1]) ho riferito i risultati di alcune esperienze, con le quali cercai di stabilire l'influenza che hanno, sulla funzione atriale del cuore di *Emys europaea*, i prodotti di scissione autolitica e pancreatica del tessuto muscolare. Continuando questi miei studî, riguardanti specialmente le manifestazioni toniche atriali, nell'intento di aumentare le nostre cognizioni sulle cause che possono modificarle, ho fatto alcune esperienze intorno all'azione dell'estratto di muscoli ed organi, nei quali siano in atto processo putrefattivi.

Riporto queste ultime esperienze dividendole in tre gruppi: nel primo, quelle che stabiliscono l'azione dell'estratto in putrefazione; nel secondo quelle tendenti a individuare i componenti normali dell'estratto, dai quali originano quelle sostanze che conferiscono l'azione all'estratto in putrefazione; nel terzo gruppo, infine, quelle che tendono a chiarire il meccanesimo di quest'azione.

Sperimentai nel modo solito, sul cuore isolato, durante i mesi di luglio e agosto.

[1]) G. BUGLIA, *Sulla funzione atriale del cuore di Emys europaea.* Nota III. (In questo stesso volume).

I.

In diversi recipienti mettevo 10 gr. circa di poltiglia, ottenuta dal tessuto muscolare o da organi di animali di recente uccisi, e 120-130 cc. di soluzione fisiologica (Na Cl 0,7 $^0/_0$).

Ogni recipiente, chiuso con tappo a smeriglio, era conservato alla temperatura dell'ambiente (21°-24° C.) e di frequente veniva agitato. Dopo un certo tempo (da un minimo di 12 ore ad un massimo di 7 giorni) il liquido, contenuto in un determinato recipiente, decantato e raccolto in un bicchiere, si sostituiva alla soluzione fisiologica, dove era immerso il preparato cardiaco, del quale si stavano registrando, sul cilindro affumicato, i movimenti trasmessi alla penna scrivente.

Preparai la poltiglia dal tessuto muscolare (muscoli degli arti) di *Emys europaea*, dal tessuto muscolare striato e liscio *(retractor penis)* di bue, dal tessuto muscolare striato di cane, di rana ed in fine anche dal fegato di *Emys*. In qualche esperienza usai la poltiglia ottenuta da muscoli lasciati *in situ* e raccolti dopo diverso tempo dalla morte dell'animale.

Esperienza I (Figura 1, Tav. VIII [I]). Il 30 giugno si uccide un'*Emys*, si raccolgono i muscoli degli arti, si riducono in poltiglia (tritandoli in mortaio con pezzetti di quarzo) e si conservano in recipiente chiuso mescolandoli a 120 cc. di soluzione fisiologica. Il giorno 7 luglio si decanta il liquido, che sa fortemente di putrefatto ed ha reazione alcalina, e si sostituisce alla soluzione fisiol., in cui sta immerso il preparato cardiaco funzionante.

Il tracciato, che si ottiene, è riprodotto dalla fig. 1.ª Da esso si vede il notevole effetto, che ha il liquido in putrefazione sulla funzione atriale del cuore di *Emys*. Il tono atriale, in corrispondenza della lettera *a* (che indica il passaggio del preparato cardiaco dalla soluz. fisiol. nel liquido in putrefazione), si innalza fortemente e tosto compaiono frequenti ed irregolari le oscillazioni del tono: dopo circa 5′, in *b*, la distanza fra la linea basale delle contrazioni ritmiche e la linea orizzontale segnata al di sotto del tracciato, è raddoppiata, ossia da cm., 1,4 è diventata di 3 cm. Contemporaneamente la linea apicale delle contrazioni ritmiche, subisce anch'essa un innalzamento, per cui l'altezza delle contrazioni ritmiche appare notevolmente diminuita; infatti, mentre, durante l'immersione del preparato cardiaco nella soluzione fisiologica, era di 1,7 cm., si riduce a circa 5 mm. Lasciando immerso il preparato

cardiaco nel liquido in putrefazione, il tono continua leggermente ad aumentare e le contrazioni ritmiche si vanno facendo ancor più piccole, tanto che, dopo 20', hanno un'altezza di 1-2 mm. In questo momento l'innalzamento del tono raggiunge il valore massimo. In seguito, mentre si nota una spiccata rarefazione delle oscillazioni toniche ed un leggero aumento delle contrazioni ritmiche, il tono generale va lentamente e gradatamente diminuendo; tanto che, dopo 50' (ore 18,30, seconda linea) dall'immersione del preparato nel liquido in putrefazione, la distanza fra la linea basale delle contrazioni ritmiche e la linea orizzontale è appena maggiore di $\frac{1}{3}$ di quella all'inizio dell'esperimento. Nel tracciato non è riportata l'ultima parte dell'esperienza, 1 ora circa dall'immersione del preparato nel liquido in putrefazione, in cui sono del tutto scomparse le oscillazioni del tono e la funzione ritmica fondamentale quasi del tutto cessata.

Esperienza II (Figura 2 Tav. VIII [I]). Il 1.° luglio si mettono 10 gr. di poltiglia muscolare di *Emys*, in un recipiente, che contiene 130 cc. di soluz. fisiol. Il 3 luglio il liquido sa fortemente di putrefatto ed ha reazione alcalina.

L'azione di questo liquido, in putrefazione da 2 giorni, fu analoga a quella ottenuta col liquido usato nell'esperienza precedente, ossia col liquido in putrefazione da 7 giorni. L'unica differenza rimarchevole sta nel fatto che l'innalzamento del tono atriale, dopo l'immersione del preparato cardiaco nel liquido in putrefazione (lettera *a*), avvenne un poco meno rapidamente. In questa esperienza poi si vide che la soluz. fisiol., sostituita al liquido in putrefazione, produsse diminuzione dell'altezza del tono e aumento dell'altezza delle contrazioni ritmiche, riportando così la funzione atriale quasi alle condizioni normali.

Esperienza III. Da principio il preparato cardiaco fu immerso in estratto muscolare di *Emys*, fresco, anzichè in soluz. fisiol.; siccome però aveva in antecedenza funzionato per un certo tempo esposto all'aria, tanto la funzione ritmica, quanto la funzione tonica si presentarono molto depresse. Tuttavia, anche in queste condizioni, l'estratto in putrefazione da 2 giorni, sostituito all'estratto fresco, produsse un forte aumento del tono e, come conseguenza, una diminuzione notevolissima dell'altezza delle contrazioni ritmiche.

Esperienza IV (Figura 3.ª, tav. VIII [I]). In questa esperienza si usa estratto muscolare di *Emys* in putrefazione da 24 ore. Il liquido sa legger-

mente di putrefatto ed ha una debole reazione alcalina; la sua azione sulla funzione atriale risulta evidente dal tracciato riprodotto nella 3.ª figura. In corrispondenza della lettera *b*, che indica il momento dell'immersione del preparato cardiaco nell'estratto in putrefazione, si osserva un graduale aumento della funzione tonica, accompagnato da una leggera diminuzione dell'altezza delle contrazioni ritmiche. Al principio di questa esperienza, nel punto indicato dalla lettera *a*, il preparato cardiaco, prima di essere immerso nel liquido in putrefazione, venne dalla soluz. fisiol. passato in estratto muscolare fresco di *Emys*. Questo passaggio non diede luogo ad alcuna variazione nè della funzione tonica, nè della funzione ritmica.

Esperienza V (Figura 4.ª, Tav. VIII [I]). Il 6 luglio si uccide un'*Emys*; il 7 luglio si raccolgono 5 gr. di muscolo dall'animale e se ne fa una poltiglia alla quale si aggiungono 120 cc. di soluz. fisiol. Come risulta dalla figura 4.ª, dove l'immersione del preparato cardiaco in questo liquido è indicata dalla lettera *a*, si ottennero effetti analoghi a quelli delle esperienze precedenti, nelle quali la putrefazione del tessuto muscolare non avvenne *in situ*, ma lasciando a sè la poltiglia muscolare fresca mescolata con soluz. fisiol. Anche in questa esperienza si è osservato che l'immersione del preparato cardiaco in soluz. fisiol. diminuisce le variazioni della funzione atriale, prodotte dal liquido contetenente la poltiglia muscolare in putrefazione da 24 ore.

Esperienza VI. Dopo 12 ore dall'uccisione di un' *Emys*, si raccolgono, dagli arti dell'animale, 8 gr. di muscoli e se ne fa una poltiglia, alla quale si aggiungono 120 cc. di soluz. fisiol. Il liquido non sa di putrefatto ed ha reazione neutra.

Il risultato ottenuto dimostrò che, anche dopo il breve periodo di 12 ore dall'uccisione dell'animale, l'estratto di tessuto muscolare, è capace di provocare un evidente eccitamento della funzione tonica atriale. L'azione è però assai più lenta che nei casi precedenti e si manifesta in prevalenza, anzichè con aumento generale del tono, con ampie oscillazioni toniche.

Esperienza VII. 10 gr. di poltiglia muscolare di *Emys* si uniscono a 100 cc. di soluzione fisiologica. Dopo 7 giorni di putrefazione, si aggiunge frazionatamente il liquido ai 100 cc. di soluz. fisiol. in cui si trova immerso il preparato cardiaco funzionante. Da questa esperienza, e da altre, fatte in eguali condizioni, risultò che, facendo agire frazionatamente sul preparato cardiaco, il liquido in putrefazione, non si riesce

ad ottenere un rapido e forte innalzamento del tono, ma soltanto una lieve eccitazione, consistente in un'accentuazione delle oscillazioni del tono. Passato poi questo periodo (della durata di 25'-30'), si ha un effetto opposto, ossia la funzione tonica quasi del tutto scompare, mentre le contrazioni ritmiche vanno gradatamente impicciolendo.

Questa differente azione dell'estratto in putrefazione, quando è aggiunto frazionatamente in piccole quantità, non riesce di facile interpretazione; vedremo però più innanzi quale possa essere la più probabile.

Esperienza VIII (Figura 5.ª, Tav. VIII [I]). In questa esperienza si usò poltiglia di muscoli di rana (muscoli degli arti posteriori), dopo 30 ore dall'uccisione degli animali (15 gr. di poltiglia muscolare aggiunti a 120 cc. di soluz. fisiol.).

Come risulta dalla figura 5ª, anche l'estratto muscolare di rana, in putrefazione, produce un notevole eccitamento della funzione tonica atriale del cuore di *Emys*, accompagnato dalla solita diminuzione dell'altezza delle contrazioni ritmiche. Dopo 13' (in *b*) dall'immersione del preparato cardiaco nell'estratto muscolare, la linea basale delle contrazioni ritmiche si è innalzata di 1, 5 cm. e l'altezza delle contrazioni ritmiche si è ridotta ad $\frac{1}{4}$. Queste variazioni scompaiono rapidamente, quasi del tutto, se al liquido in putrefazione si sostituisce soluz. fisiol.

Esperienza IX (Fig. 6.ª, Tav. VIII [I]). Il fegato di un'*Emys* vien ridotto a poltiglia e ad essa si aggiungono 100 cc. di soluz. fisiol. Due giorni dopo (15 luglio) il liquido, che presenta i caratteri della putrefazione, si fa agire sul cuore di un'altra *Emys*. Anche con questo liquido, contenente la poltiglia di fegato in putrefazione, si ottenne l'innalzamento del tono e di conseguenza una diminuzione della funzione ritmica fondamentale.

Esperienza X (Figura 7.ª, Tav. VIII [I]). In questa esperienza si usò l'estratto di muscolo striato di bue, in putrefazione da 2 giorni. Il tracciato, corrispondente alla figura 7.ª, dimostra che si ebbe un graduale aumento del tono, seguito anche dalla comparsa di qualche oscillazione tonica.

Esperienza XI. 120 cc. di estratto muscolare, ottenuto sottoponendo alla pressa, muscolatura liscia di bue (muscolo *retractor penis*), e lasciato putrefare per 6 giorni. Dopo questo tempo il liquido, che ha reazione alcalina, agisce fortemente sulla funzione tonica atriale, producendo l'innalzamento del tono e le oscillazioni toniche. Però, dopo circa

5', mentre ancora il preparato cardiaco rimaneva immerso nell'estratto in putrefazione, si videro scomparire le variazioni della funzione tonica, e le contrazioni ritmiche, che, in seguito all'innalzamento del tono, si erano impicciolite, ritornare presso a poco come all'inizio dell'esperimento, quando cioè il preparato cardiaco stava immerso in soluz. fisiol.

Esperienza XII (Figura 8.ª, Tav. IX [II]). In questa esperienza, in cui si usò estratto muscolare di cane in putrefazione da 6 giorni, si ottenne un risultato analogo a quello dell'esperienza precedente, fatta coll'estratto di muscoli lisci di bue, ossia un forte innalzamento del tono che scomparve però dopo breve tempo di permanenza del preparato cardiaco nel liquido in putrefazione: l'unica differenza sta nel fatto che, dopo la scomparsa della variazione tonica, le contrazioni ritmiche andarono impicciolendosi e dopo poco tempo cessarono quasi completamente.

Esperienza XIII (Figura 9.ª, Tav. IX [II]). L'effetto, ottenuto in questa esperienza, in cui venne usato estratto muscolare di cane, in putrefazione da 3 giorni, fu molto più cospicuo dell'effetto, ottenuto nell'esperienza precedente. Non appena si immerge il preparato cardiaco nel liquido in putrefazione, il che è indicato nella figura della lettera *b*, si ha un rapido e fortissimo aumento del tono, le contrazioni ritmiche scompaiono totalmente e per un lunghissimo tempo (30'), non compreso nella figura, il tracciato è rappresentato soltanto da una sottile linea leggermente ondulata.

Come si possa interpetrare questo risultato, differente da quello ottenuto nell'esperienza precedente, vedremo fra poco; sin d'ora, peraltro, è da escludere che sia dipendente dalla diversa concentrazione dell'estratto, poichè nelle due esperienze si usò una quantità di poltiglia muscolare pressochè eguale (10 gr.). Nè mi sembra sia da mettersi in relazione con la diversa durata della putrefazione degli estratti, giacchè, nelle esperienze con l'estratto muscolare di *Emys*, mentre qualche volta ebbi occasione di constatare un fatto analogo, qualche altra volta, invece, osservai che, entro certi limiti di tempo, quanto maggiore era stata la durata della putrefazione, tanto più intensa e più lunga appariva l'azione eccitante sulla funzione tonica.

Dalle esperienze riferite risulta che l'estratto acquoso del tessuto muscolare e quello del fegato di *Emys*, ed anche l'estratto del tessuto muscolare di altri animali, durante l'iniziarsi e lo svolgersi dei processi putrefattivi, ha un'azione notevolissima sulla funzione atriale del cuore isolato di *Emys europaea*. Quest'azione essenzialmente consiste in un

innalzamento del tono, accompagnato, naturalmente, da diminuzione dell'altezza delle contrazioni ritmiche. In seguito, quando il preparato cardiaco permane per un certo tempo nel liquido in putrefazione, il tono si abbassa notevolmente, e può anche raggiungere il livello normale, mentre l'altezza delle contrazioni ritmiche aumenta, senza però raggiungere quasi mai quella iniziale; prolungando poi ancora l'immersione del preparato cardiaco nel liquido in putrefazione, tanto la funzione tonica quanto la ritmica vanno gradatamente spegnendosi.

Le modificazioni della funzione tonica atriale sono assai bene rilevabili anche all'iniziarsi dei fenomeni putrefattivi; già dopo 12-24 ore, dalla preparazione dell'estratto, si osserva un'azione eccitante abbastanza forte. Se poi la putrefazione è prolungata per alcuni giorni, le modificazioni della funzione tonica appaiono assai più intense. L'intensità dell'azione non è però sempre proporzionale alla durata della putrefazione dell'estratto; in fatti in alcuni casi (Esp. XII e XIII), sperimentando con una uguale concentrazione di estratto muscolare e proveniente dalla stessa specie di animale, si ottenne un effetto maggiore dopo tre giorni di putrefazione che non dopo sei. Per interpretare questo fatto si può pensare che i microorganismi della putrefazione, o perchè agiscono sull'estratto muscolare in modo diverso a seconda di speciali condizioni che ora ci sfuggono, o perchè sono di qualità diversa, diano luogo nel tessuto muscolare alla formazione di prodotti differenti, i quali non hanno l'identica azione sulla funzione atriale; con ciò però non è da escludersi, sebbene sembri poco probabile, che il fatto possa essere semplicemente casuale, ossia possa dipendere dalla maggiore *sensibilità* di alcuni preparati cardiaci.

L'intensità d'azione dell'estratto in putrefazione, è, inoltre, assai differente, quando lo si fa agire frazionatamente, aggiungendone cioè man mano piccole quantità alla soluzione fisiologica, dove funziona il preparato cardiaco (esp. VII). In tal caso si ottiene un effetto molto minore di quello che si otterrebbe con la stessa quantità di estratto aggiunta in una sol volta. Anche questa differente azione dell'estratto muscolare, a seconda del modo col quale si fa agire sul preparato cardiaco, non riesce facile ad essere interpretata. Ad ogni modo mi sembra che non sia il caso di pensare ad un fenomeno di abitudine all'azione tossica, ma piuttosto alla possibilità che alcune sostanze, contenute nel liquido in putrefazione, siano man mano alterate o distrutte dal cuore durante la sua attività funzionale. Più innanzi avrò occasione di ritornare

su questo argomento e allora accennerò a ciò che mi sembra dia appoggio a codesta opinione.

Le sopradette modificazioni della funzione atriale possono scomparire quasi del tutto, specialmente se non sono molto intense, lavando più volte il preparato cardiaco con soluzione fisiologica. Considerate poi nell'assieme, esse presentano una grande rassomiglianza con quelle rilevate dal Fano [1]) allorchè fece agire sul cuore isolato di *Emys europaea* l'estratto di cuori *affaticati*. S'aggiunga inoltre che, come l'estratto di cuori *affaticati*, così anche l'estratto muscolare in putrefazione non perde la sua azione dopo averlo portato alla temperatura di ebollizione. Tutto ciò rende più probabile la supposizione, fatta dal Fano stesso, che il risultato delle sue esperienze possa dipendere, oltre che dall'azione dei prodotti del metabolismo, accumulatisi nei cuori durante l'affaticamento, anche da quella di sostanze, dovute a processi putrefattivi iniziatisi nel tessuto cardiaco, che per diversi giorni ha funzionato fuori dell'organismo.

Da ultimo poi mi basti accennare che le modificazioni, prodotte dall'estratto in putrefazione sulla funzione atriale, presentano anche una certa analogia con quelle prodotte dalle soluzioni di peptone del commercio (peptone Witte) [2]).

II.

Stabilita, con la serie di esperienze che ho riferito, l'azione dell'estratto acquoso di muscoli e di organi in putrefazione, sulla funzione atriale del cuore di *Emys europaea*, ho voluto fare alcune esperienze allo scopo di individuare, per quanto mi fosse possibile, quei componenti normali dell'estratto, dai quali originano quelle sostanze, che conferiscono l'azione caratteristica all'estratto in putrefazione.

Il quesito, come facilmente si comprende, si presenta molto complesso e di difficile soluzione, volendolo prendere in esame in ogni sua parte. Però io mi sono limitato a studiarlo sotto due punti di vista generali soltanto. 1.° Ho cercato di stabilire se i microorganismi della

---

[1]) G. Fano *Sulle cause e sul significato delle oscillazioni del tono atriale nel cuore dell' Emys europaea.* — Ricerche di fisiol. e sc. aff. dedicate al Prof. Luciani nel XXV anno del suo insegnamento. — Soc. Ed. Libr. Milano, 15 1900. — Archives ital. de Biol. XXXIV, 301-340, 1900.

[2]) G Buglia. l. c.

putrefazione, indipendentemente dalle sostanze albuminose contenute negli estratti acquosi del tessuto muscolare, agiscano anche sulle così dette " sostanze estrattive „ del muscolo, in modo che anche da esse abbiano origine corpi aventi la proprietà di esercitare, sulla funzione atriale, un'azione analoga a quella dell'estratto muscolare *in toto*. 2.°) Ho cercato pure di stabilire se, anche dopo subita l'azione di un'alta temperatura (ebollizione), l'estratto muscolare, sotto l'azione dei microorganismi della putrefazione, acquisti la sua azione sulla funzione tonica atriale.

Per il primo scopo ho studiato l'azione che hanno le sostanze estraibili coll'alcool dal tessuto muscolare fresco, dopo essere state sottoposte all'azione dei microorganismi della putrefazione. Per il secondo scopo, invece, ho ricercato se l' estratto muscolare, portato e conservato per vario tempo alla temperatura di ebollizione prima di essere putrefatto, agisce, sulla funzione atriale, come un estratto in putrefazione che non sia stato in antecedenza bollito.

Esperienza XIV. Il 10 agosto si uccidono due *Emys* e si raccolgono 25 gr. di muscoli, che vengono ridotti a poltiglia. Dalla poltiglia si fanno successivamente tre estrazioni con alcool a 95° a freddo, usando 100 cc. di alcool per ogni estrazione. L'estratto alcoolico, raccolto entro un largo recipiente, si lascia evaporare alla temperatura dell'ambiente. Si ottiene come residuo un sottile strato di sostanza, che si raccoglie e si aggiunge a 120 cc. di soluz. fisiol. dove in parte si scioglie, in parte, invece, sotto forma di piccoli fiocchetti si porta alla superficie. Il liquido filtrato è limpido, di colore gialliccio. Lasciato alla temperatura dell'ambiente, dopo alcuni giorni si intorbida, sa leggermente di putrefazione ed ha una lieve reazione alcalina.

Il 29 agosto si fa agire sul preparato cardiaco di *Emys* e si trova che, poco dopo l'immersione, compaiono oscillazioni del tono, le quali vanno man mano accentuandosi. Contemporaneamente il tono generale aumenta e l'altezza delle contrazioni ritmiche quindi, diminuisce. Infatti, dopo circa 50', dall'inizio dell'esperimento, la linea basale delle contrazioni ritmiche si è innalzata di 3 cm., mentre l'altezza delle contrazioni ritmiche si è ridotta ad 1/6 circa. Continuando la permanenza del preparato cardiaco nel liquido in putrefazione, si osserva poi che, dopo i primi 50', il tono generale tende ad abbassarsi nuovamente e le contrazioni ritmiche ad aumentare in altezza.

Dal risultato di questa esperienza si può concludere che i microorganismi della putrefazione agiscono anche sulle " sostanze estrattive „

del muscolo, dando luogo a prodotti, che hanno, sulla funzione atriale del cuore di *Emys*, un'azione analoga a quella dell'estratto muscolare in toto.

Esperienza XV (Figura 10.ª, Tav. IX [II]). In questa esperienza e nelle successive, fatte con l' estratto muscolare, bollito prima della putrefazione, gli estratti vennero preparati nel modo solito (5-10 gr. di poltiglia muscolare in 120 cc. di soluz. fisiol.) e subito portati alla temperatura di ebollizione. Dopo l'ebollizione, che durò un tempo diverso per le varie esperienze, erano ricondotti al volume iniziale coll'aggiunta di acqua e in recipienti chiusi erano lasciati putrefare alla temperatura dell'ambiente.

Durata di ebollizione dell'estratto, 5'; tempo trascorso dall'ebollizione all'esperienza, 20 giorni. Il liquido sa di putrefatto ed ha reazione alcalina. Le variazioni, prodotte nella funzione tonica, sono eguali a quelle già osservate nelle esperienze con gli estratti in putrefazione senza essere stati in antecedenza bolliti. Non appena, cioè, il preparato cardiaco, dalla soluzione fisiol. si immerge nell' estratto muscolare (nella figura l' immersione è indicata dalla lettera *a*), si osserva un forte innalzamento del tono e la comparsa di oscillazioni toniche; nel tempo stesso l'altezza delle contrazioni ritmiche si riduce notevolmente. Tanto la variazione del tono quanto quella delle contrazioni ritmiche permangono a lungo, però ad un certo momento (a metà circa del tracciato), hanno una lieve e transitoria tendenza a diminuire. Di questo fatto, non osservato nelle precedenti esperienze, non saprei per ora darmi ragione.

Esperienza XVI. Durata di ebollizione dell'estratto, 5'; tempo trascorso dall'ebollizione all'esperienza, 21 giorni. Il liquido sa di putrefatto ed ha reazione alcalina. Quest'esperienza venne fatta su di un preparato cardiaco che già aveva funzionato, stando immerso in soluz. fisiol., da più di 1/2 ora. L'effetto ottenuto fu analogo a quello dell'esperienza antecedente.

Esperienza XVII (Figura 11.ª, Tav. IX [II]). Durata di ebollizione dell'estratto, 10'; tempo trascorso dall'ebollizione all'esperienza, 19 giorni. Il liquido sa di putrefatto ed ha reazione leggermente alcalina.

Dopo l'immersione del preparato cardiaco nell'estratto in putrefazione, indicata nella figura dalla lettera *a*, si osserva che le oscillazioni del tono scompaiono e l'altezza delle contrazioni ritmiche diminuisce gradatamente. Passati però i primi 21' circa (in *b*), il tono va man mano innalzandosi e ricompaiono le oscillazioni toniche mentre l'altezza delle contrazioni ritmiche si riduce a pochi mm.

In questa esperienza l'effetto eccitante sulla funzione tonica si manifesta molto tardivamente.

Esperienza XVIII. Durata di ebollizione dell'estratto, 20'; tempo trascorso dall'ebollizione all'esperienza, 13 giorni. Il liquido sa di putrefatto ed ha reazione leggermente alcalina.

Il passaggio del preparato cardiaco dalla soluzione fisiologica, nell'estratto in putrefazione non produsse alcun eccitamento della funzione tonica, neppure dopo molto tempo; si osservò invece una graduale diminuzione dell'altezza delle contrazioni ritmiche che, non essendo associata ad innalzamento del tono, sta ad indicare una reale depressione della funzione ritmica.

Esperienza XIX. In questa esperienza dapprima si fece agire sul preparato cardiaco l'estratto muscolare in putrefazione da 25 giorni senza essere stato bollito; dopo, l'estratto muscolare, bollito per circa 20' e in putrefazione da 18 giorni. Nel primo caso si ottenne un'evidentissima eccitazione della funzione tonica, nel secondo caso, invece, si ebbe un rapido e forte abbassamento del tono con lieve aumento dell'altezza delle contrazioni ritmiche.

Esperienza XX (Figura 12.ª, Tav. IX [II]). Durata di ebollizione dell'estratto, 30'; tempo trascorso dall'ebollizione all'esperienza, 10 giorni. Il liquido sa di putrefatto ed ha reazione alcalina. Durante l'immersione nella soluzione fisiologica, il preparato cardiaco, presenta evidenti le oscillazioni del tono e tendenza ad un aumento generale del tono. 10' circa dopo l'immersione nell'estratto in putrefazione, avvenuta in corrispondenza di *a*, le oscillazioni del tono scompaiono e la funzione tonica generale diminuisce. In questo momento in *b*, si immerge nell'estratto in putrefazione da 1 mese e che non era stato portato all'ebollizione. Subito si vede che il tono aumenta fortemente e le contrazioni ritmiche scompaiono quasi del tutto.

Esperienza XXI. Durata di ebollizione dell'estratto, 30'; tempo trascorso dall'ebollizione all'esperienza, 19 giorni.

L'effetto ottenuto in questa esperienza fu analogo a quello dell'esperienza XVIII e cioè, l'immersione del preparato cardiaco nell'estratto in putrefazione non produsse alcuna variazione della funzione tonica; produsse, invece, un graduale impicciolimento delle contrazioni ritmiche, ossia una depressione della funzione fondamentale.

Esperienza XXII. Il liquido, usato nell'esperienza precedente, e che aveva reazione fortemente alcalina, venne neutralizzato con acido clo-

ridrico, eppoi si fece agire nuovamente su di un altro preparato cardiaco. L'effetto ottenuto non fu diverso e ciò dimostra che la reazione alcalina del liquido non ha influenza apprezzabile sulle manifestazioni funzionali del preparato cardiaco.

Esperienza XXIII. Durata di ebollizione dell'estratto, 30′. Tempo trascorso dall'ebollizione all'esperienza, 25 giorni. Il liquido sa di putrefatto ed ha reazione alcalina.

Anche in questa esperienza, l'estratto in putrefazione dopo essere stato bollito per 1/2 ora, non produsse alcun effetto apprezzabile sulla funzione tonica; sulla funzione ritmica invece, produsse una depressione notevole, che però andò diminuendo dopo lavatura del preparato cardiaco con soluz. fisiol.

Esperienza XXIV (Figura 13.ª, Tav. IX [II]). Durata di ebollizione dell'estratto, 1 ora; tempo trascorso dall'ebollizione all'esperienza, 41 giorni. Il liquido sa di putrefatto ed ha reazione alcalina.

Dal tracciato, corrispondente a questa esperienza, si rileva che il liquido in putrefazione rapidamente abolisce quasi del tutto le oscillazioni del tono, che sono in atto, diminuisce la funzione tonica generale e produce un rapido abbassamento dell'altezza delle contrazioni ritmiche; queste dopo circa 15′, (in *b*) sono quasi completamente cessate. È quindi bene evidente la depressione tanto della funzione tonica quanto quella della funzione fondamentale.

Queste esperienze dimostrano chiaramente che l'estratto muscolare, portato e conservato all'ebollizione per un tempo maggiore di 15′, non acquista, dopo putrefazione, la proprietà di eccitare la funzione tonica atriale; esercita invece un'azione deprimente, non soltanto sulla funzione ritmica fondamentale, ma anche sulla funzione tonica. Ciò fa supporre che l'estratto muscolare putrefatto, senza essere stato in antecedenza bollito, agisca sulla funzione tonica atriale in duplice modo, eccitando e deprimendo, e che questa sua duplice azione sia dovuta non ad una sola sostanza, ma a due o più sostanze diverse: le temperature elevate impedirebbero la formazione della sostanza, che ha azione eccitante. In qual modo ciò avvenga è difficile dire, tuttavia tre supposizioni si affacciano alla mente prima di ogni altra: 1.ª Qualche componente termolabile dell'estratto muscolare, che dai micro-organismi della putrefazione sarebbe trasformato nei prodotti ad azione eccitante, viene alterato dalla temperatura. 2.ª La temperatura altera o distrugge qualche altro componente dell'estratto muscolare (enzima ?), la cui presenza sa-

rebbe necessaria perchè i microorganismi operino quella trasformazione, per cui si formano gli agenti eccitanti. 3.ª La temperatura modifica qualche altra condizione fisica o chimica, senza la quale quella trasformazione microbica non può verificarsi.

La supposizione che possa trattarsi di enzimi può sembrare poco probabile, considerando che queste sostanze termolabili, in generale vengono distrutte già a temperature inferiori a quella di 100° C, e che, ad ogni modo, non è necessario sottoporle all'azione della temperatura di 100°C, per un tempo così lungo come quello che abbiamo visto essere necessario perchè l'estratto muscolare, dopo la putrefazione, non acquisti l'azione eccitante sulla funzione tonica atriale. Tuttavia, volendo dare affidamento ai risultati di alcune esperienze, che però meriterebbero di essere ripetute ed estese maggiormente, la supposizione che possa trattarsi di enzimi, acquista un certo valore. Se si aggiungono, infatti, all'estratto muscolare, subito dopo l'ebollizione prolungata per 1/2 ora, uno o due cc. di estratto glicerico dello stesso tessuto muscolare, ma non bollito, allora la putrefazione, vi fa sviluppare la proprietà di eccitare la funzione tonica come nell'estratto, che va in putrefazione senza essere stato in antecedenza bollito. È però necessario che l'aggiunta dell' estratto glicerico venga fatta prima che si siano iniziati i processi putrefattivi, poichè, in caso contrario, rimane senza effetto.

III.

Essendo da escludere, per alcune mie precedenti ricerche [1]), che i primi e più complessi prodotti di scissione della molecola albuminosa (albumosi, peptone) esercitino un'azione eccitante sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys*, era logico pensare che l'azione eccitante dell'estratto muscolare in putrefazione dipendesse da altre sostanze di natura più semplice, in esso formatesi per un'ulteriore e più profonda scissione operata dai bacteri. E tanto più era logica cotesta idea, in quanto che, come abbiamo visto or ora, le sostanze eccitanti si producono anche per azione batterica su prodotti relativamente semplici, cioè sulle sostanze " estrattive „.

Cercai perciò di separare, dall'estratto muscolare putrefatto, queste sostanze più semplici e di studiarne l'azione. A tale scopo sperimentai

---

[1]) G. Buglia, l. c.

col liquido di dialisi dell'estratto in putrefazione e, in seguito, colla sostanza (o più esattamente col miscuglio di sostanze), che ottenevo, dal residuo del liquido di dialisi, per mezzo di estrazioni alcooliche od eteree.

Esperienza XXV (Figura 14ª, Tav. X [III]). Gr. 12 di poltiglia muscolare di *Emys* più 100 cc. di acqua, posti entro un tubo di pergamena, si dializzano con H_2O distillata, in presenza di toluolo. Contemporaneamente altri 12 gr. di poltiglia muscolare più 100 cc. di acqua, si dializzano senza toluolo. Dopo due giorni di dialisi, nell'uno e nell'altro caso, il liquido esterno viene raccolto separatamente e concentrato a bagnomaria sino al volume di 100 cc.

Il liquido proveniente dalla 1.ª dialisi, che chiameremo *a*, è limpido, gialliccio, ha odore dell'estratto muscolare fresco, reazione leggermente acida e non dà evidente la reazione del biureto; quello della 2.ª dialisi, che chiameremo *b*, è invece leggermente opalescente, gialliccio, sa di orina in putrefazione, ha reazione leggermente acida e dà evidente la reazione del biureto. All'uno e all'altro si aggiungono gr. 0,7 di cloruro di sodio e si fanno agire successivamente sullo stesso preparato cardiaco.

Il tracciato che si ottiene è riportato nella figura 14.ª Da esso chiaramente si vede che il passaggio del preparato cardiaco dalla soluzione fisiologica nel liquido *a*, non dà luogo ad alcuna apprezzabile variazione sia della funzione tonica sia della funzione ritmica. L'immersione, invece, nel liquido *b* produce un rapido e forte innalzamento del tono, durante il quale le contrazioni ritmiche diventano quasi impercettibili.

Risultati, analoghi a quelli ora descritti, furono ottenuti in un'altra esperienza, nella quale si usarono i liquidi di dialisi del 3.° e 4.° giorno.

Queste esperienze sulla dialisi della poltiglia muscolare in putrefazione permettono così di concludere che i prodotti dell'azione bacterica, i quali esercitano una notevole influenza sulla funzione atriale del cuore di *Emys europaea*, sono sostanze dializzabili.

Esperienza XXVI (Figura 15.ª, Tav. X [III]). In questa esperienza e nelle successive ho studiato l'effetto della sostanza, ottenuta, per mezzo di estrazioni alcooliche, dal residuo del liquido di dialisi della poltiglia muscolare in putrefazione, di *Emys* o di bue. Per ottenerla operavo nel seguente modo: raccoglievo il liquido di dialisi della poltiglia muscolare in putrefazione e lo evaporavo a bagnomaria sino a secchezza. Trattavo il residuo con alcool assoluto, concentravo l'estratto alcoolico a bassa temperatura e lo essicavo su cloruro di calcio.

La sostanza, tanto quella proveniente dalla poltiglia muscolare, in putrefazione, di Emys, quanto quella dalla poltiglia di bue, presenta questi caratteri:

Colore bruno; odore *sui generis*, che ricorda l'odore di alcune specie di formaggio (*cacio-cavallo*), commisto ad odore non sgradevole di sostanza aromatica; igroscopica, abbastanza solubile in acqua.

La soluzione acquosa alcalinizzata e trattata col sale di rame, non dà la reazione del biureto.

La soluzione in acido cloridrico o in idrato sodico è torbidiccia; quest'ultima riscaldata sviluppa vapori basici, che sono infiammabili.

La sostanza, sciolta in acido cloridrico e trattata con nitrito sodico, dà luogo alla formazione di goccioline oleose, che aderiscono alle pareti interne del tubo da saggio, dove si fa la reazione. Queste goccioline oleose si formano egualmente, quando il nitrito sodico si aggiunge al distillato della sostanza, sciolta in soluzione alcalina. Anche i vapori provenienti dall'ebollizione del distillato, reso alcalino, presentano la proprietà di essere infiammabili.

Gr. 0,5 della sostanza, ottenuta dalla poltiglia muscolare di *Emys*, vengono aggiunti a 100 cc. di sol. fisiol. In questo liquido si immerge il preparato cardiaco, dopo che ha funzionato per qualche tempo in soluz. fisiol. Il momento dell'immersione è indicato, nella figura che riproduce il tracciato di questa esperienza, dalla lettera *a*. L'effetto, che si ottiene, consiste in un notevole e rapido innalzamento del tono, accompagnato da una diminuzione fortissima dell'altezza delle contrazioni ritmiche; dopo 5' (in *b*) queste sono appena percettibili. Trascorsi però 10' (in *b'*), il tono rapidamente si abbassa e in breve raggiunge un livello inferiore a quello, che si è osservato all'inizio dell'esperimento; cessano le oscillazioni del tono e la funzione ritmica ricompare, rimanendo, però, notevolmente depressa, anche dopo lavatura del preparato cardiaco, con soluz. fisiol.

Il liquido, usato in questa esperienza, portato a temperatura prossima a quella d'ebollizione e rapidamente raffreddato, venne di nuovo fatto agire su di un'altro preparato cardiaco. Gli effetti furono eguali a quelli ottenuti prima del riscaldamento.

Esperienza XXVII (Figura 16ª, Tav. X [III]). In questa esperienza, come nella precedente, usai la sostanza, proveniente dal tessuto muscolare di *Emys*, ma in concentrazione dieci volte, minore, ossia gr. 0,05 °/₀ cc. di soluz. fisiol. L'effetto prodotto sulla funzione atriale fu analogo, però

meno intenso e più prolungato. Dopo l'immersione del preparato cardiaco nel liquido (indicata nel tracciato dalla lettera *a*), il tono aumenta e compaiono ampie oscillazioni toniche. L'altezza massima del tono vien raggiunta dopo 13′ (in *b*); a questo momento l'altezza delle contrazioni ritmiche è ridotta ad $^1/_7$. Passati i primi 20 minuti (in *b′*), incomincia l'abbassamento del tono, la scomparsa delle oscillazioni toniche e l'aumento dell'altezza delle contrazioni ritmiche. Dopo 30′ circa (in *c*) il tono e le contrazioni ritmiche hanno raggiunto pressochè l'altezza iniziale. Ripetute lavature con soluz. fisiol. e la permanenza del preparato cardiaco in questo liquido per circa 50′, non sono sufficienti a rialzare la funzione tonica depressa.

In altre esperienze, però, fatte con la stessa sostanza a diverse concentrazioni, potei osservare che le lavature del preparato cardiaco, con soluz., fisiol. possono diminuire ed anche far cessare le modificazioni funzionali, specialmente quando queste non duravano da molto tempo e non erano molto intense. In alcune di queste esperienze osservai anche che, se si aggiunge frazionatamente la sostanza alla soluz. fisiol., dove è immerso il preparato cardiaco, non si ottengono modificazioni molto notevoli della funzione atriale, tal quale come per l'estratto muscolare in toto, putrefatto.

Esperienza XXVIII (Figura 17ª, Tav. X [III]). Il preparato cardiaco, dopo averlo fatto funzionare per qualche tempo in soluz. fisiol., si immerge in una soluzione al 0,02 $^0/_0$ della sostanza, proveniente dal tessuto muscolare di bue. Il tracciato ottenuto dimostra che, poco dopo l'immersione, indicata dalla lettera *a*, il tono si innalza gradatamente e compaiono evidentissime le oscillazioni del tono.

Prolungando l'immersione, l'aumento graduale del tono continua sino a raggiungere un massimo dopo circa 21′. A questo momento (in *b*) la linea basale delle contrazioni ritmiche si è innalzata di 2,5 cm. e l'altezza delle contrazioni ritmiche è ridotta a pochi mm. L'eccitamento della funzione tonica, accompagnato dalla diminuzione dell'altezza delle contrazioni ritmiche, si osserva anche dopo 50′ dall'immersione (2ª linea, ore 18,24).

A differenza, dunque, di quanto si è visto nelle esperienze precedenti, in cui si usò la sostanza, proveniente dal tessuto muscolare di *Emys*, all'aumento del tono non segue la diminuzione, o per lo meno questa non compare se non dopo un tempo molto lungo. Questo risultato è paragonabile a quello ottenuto in un'esperienza (XIII), fatta coll'estratto mu-

scolare in *toto* di cane. Anche in quella esperienza si notò che l'azione eccitante sulla funzione tonica fu molto più intensa e durò più a lungo di quella osservata in altre esperienze, fatte coll'estratto muscolare di un altro cane, o di animali di specie diversa. E come allora si interpetrò il fatto supponendo che, per opera dei microorganismi della putrefazione, si possano formare nell'estratto prodotti differenti e, quindi, di azione diversa, così anche in questo caso si potrebbe pensare ad una interpretazione analoga. E poichè l'effetto unicamente eccitante si ha solo colle concentrazioni minori, si potrebbe supporre che la sostanza eccitante abbia un'azione più intensa di quella deprimente, per cui, a concentrazione piccola, quest'ultima, trovandosi nel liquido in quantità al disotto della soglia, non manifesterebbe alcuna azione e, perciò, si avrebbero solo gli effetti della prima, mentre, coll'aumentare della concentrazione, si farebbero anche sentire quelli dell'altra.

Esperienza XXIX (Figura 18.ª tav. XI [IV]). Dal residuo del liquido della dialisi, prolungata per 2 giorni, di 10 gr. di poltiglia muscolare in putrefazione, di *Emys*, si fanno estrazioni con alcool. Contemporaneamente, dal residuo della dialisi di altri 10 gr. di poltiglia muscolare in putrefazione, si fanno estrazioni con etere. Tanto l'estratto alcoolico, quanto l'estratto etereo hanno reazione leggèrmente acida. Tirati a secchezza, il loro residuo è aggiunto a volumi eguali di soluz. fisiol. (120 cc.) Questi due liquidi si fanno agire, prima l'uno eppoi l'altro, sullo stesso preparato cardiaco. Dal tracciato ottenuto si vede che l'immersione nel liquido, contenente il residuo dell'estratto etereo (indicato dalla lettera *a*), non produce apprezzabili variazioni della funzione atriale, mentre l'immersione nel liquido, contenente il residuo dell'estratto alcoolico (indicato dalla lettera *b*), dà luogo ad aumento della funzione tonica, con diminuzione dell'altezza delle contrazioni ritmiche: dopo poco le due funzioni ritornano al normale.

Ciò dimostra che le sostanze, le quali agiscono sulla funzione atriale producendo un aumento della funzione tonica, sono solubili in alcool, insolubili o quasi in etere

In un altro esperimento, in cui feci estrazioni eteree eppoi alcooliche dello stesso residuo del liquido di dialisi, ottenni risultati analoghi per ciò che si riferisce alle modificazioni della funzione tonica, però osservai anche che il residuo dell'estratto etereo produsse diminuzione dell'altezza delle contrazioni ritmiche, il che potrebbe far pensare ad un'azione deprimente sulla funzione fondamentale.

Confrontando i risultati, ottenuti in queste esperienze, con quelli delle esperienze coll'estratto muscolare in *toto*, riportati precedentemente, appare evidente l'analogia. Nell'un caso e nell'altro, in fatti, le modificazioni della funzione atriale possono distinguersi in tre differenti periodi. Nel 1.° periodo si osserva un innalzamento del tono, accompagnato da diminuzione più o meno grande dell'altezza delle contrazioni ritmiche. Nel 2.° periodo il tono si abbassa, in modo più o meno rapido, tanto da arrivare, in alcuni casi, ad un livello inferiore a quello iniziale; contemporaneamente le contrazioni ritmiche aumentano in altezza senza però raggiungere quasi mai quella che avevano all' inizio dell'esperimento. Nel 3.° periodo in fine, il tono e le contrazioni ritmiche vanno gradatamente spegnendosi.

Alcune di queste variazioni atriali hanno un significato bene evidente. Così ad esempio quelle del 1.° periodo indubbiamente rappresentano un'azione eccitante sulla funzione tonica, accompagnata da un'apparente diminuzione della funzione ritmica dovuta al fatto meccanico dell'accorciamento del preparato; quelle del 3.° periodo indicano chiaramente, l'esaurimento della funzione atriale. Le variazioni toniche invece del 2.° periodo possono essere interpretate in due differenti modi: o come naturale conseguenza della fine dell'eccitamento precedente (il che sarebbe avvalorato dall'aumento delle contrazioni ritmiche), oppure come una reale azione deprimente sulla funzione tonica. Quest'ultima interpretazione condurrebbe alla conclusione che l'estratto muscolare in putrefazione o la sostanza da esso separata per mezzo della dialisi e di estrazioni alcooliche, esercitano sulla funzione tonica atriale, una duplice azione, eccitante e deprimente. Invero, alcuni fatti, che emergono dalle esperienze riportate precedentemente, mi sembra, conferiscano maggiore probabilità a questa interpetrazione. Questi fatti si possono brevemente così riassumere: *a*) In alcuni casi si è osservato che nel 2.° periodo di azione dell'estratto in putrefazione o della sostanza da esso separata, il tono si abbassa ad un livello inferiore a quello iniziale. *b*) Nelle esperienze con quantità varia della sostanza separata dal liquido di dialisi, è risultato cha la durata dell'eccitamento del tono fu tanto minore quanto maggiore fu la quantità di sostanza adoperata. Infatti dal tracciato dell'esperienza XXVI (tav. X [III], fig. 15ª), nella quale si usò la sostanza nella concentrazione del 0,5°/₀, si rileva che la durata dell'eccitamento fu di circa 10'; da quello dell'esperienza XXVII (tav. X [III], fig. 16ª), nella quale si usò la sostanza nella concentrazione del 0,05°/₀, che la

durata dell'eccitamento fu di circa 20'; e, infine, dal tracciato dell'esperienza XXVIII (tav. X [III], fig. 17ª), in cui si usò la sostanza nella concentrazione del 0,02°/₀, si rileva che la durata dell'eccitamento fu assai più lunga che nei casi precedenti, in fatti, dopo un'ora e mezzo, il tono manteneva, ancora l'altezza massima raggiunta. Questo fatto, in apparenza strano, trova spiegazione nell'ipotesi che la sostanza sia costituita da componenti diversi, alcuni ad azione eccitante, altri ad azione deprimente; avendo però questi ultimi un'azione più debole di quella dei primi, affinchè la loro azione possa manifestarsi, è necessario che si trovino in concentrazione relativamente grande. *c*) Nelle esperienze fatte coll'estratto muscolare in putrefazione, dopo essere stato bollito per più di 15', si è ottenuta, un'evidente azione depressiva non soltanto sulla funzione ritmica atriale, ma anche sulla funzione tonica; ciò dimostrerebbe, come accennai riferendo queste esperienze, che nel tessuto muscolare putrefatto, sono contenute sostanze eccitanti e sostanze deprimenti la funzione tonica, e che il calore impedisce la formazione delle prime, non quella delle seconde.

L'analogia d'azione fra l'estratto muscolare in putrefazione e la sostanza, da esso separata per mezzo della dialisi e di estrazioni alcooliche, appare poi evidente, oltre che dal confronto delle variazioni sulla funzione atriale, dal fatto che, tanto gli effetti prodotti dall'estratto quanto quelli prodotti dalla sostanza da esso separata, possono scomparire, specialmente se non furono molto intensi, mercè ripetute e prolungate lavature del preparato cardiaco, con soluzione fisiologica.

Da ciò si deduce che l'azione dell'estratto muscolare in putrefazione è dovuta a sostanze dializzabili, solubili in alcool a freddo (poco o niente in etere); che non danno la reazione del biureto; che in soluzione alcalina sviluppano, a caldo, vapori basici infiammabili; che col nitrito sodico dànno luogo alla formazione di liquido oleoso. Queste sostanze sono capaci di esercitare un'azione fisiologica rilevante, anche in quantità relativamente piccola.

A queste proprietà si deve inoltre aggiungere quella, per cui esse agiscono non solamente sulla funzione tonica atriale del preparato cardiaco di *Emys*, ma anche sulla funzione tonica di altre strutture muscolari liscie; mentre sulla funzione delle strutture muscolari striate in genere, esercitano effetti relativamente piccoli. Ciò infatti mi è risultato chiaramente da numerose esperienze, delle quali riferisco soltanto qualcuna.

Esperienza XXX (Figura 19.ª, Tav. XI [IV]). Preparato esofageo di pulcino (gr. 165), Nel tracciato ottenuto in questa esperienza, ogni cm. della linea orizzontale, che sta al di sotto, corrisponde a 50 minuti primi.

In corrispondenza della lettera *b* il preparato sta immerso in 150 cc. di liquido di Ringer alla temperatura di 26.° C.; in *a* si aggiungono gr. 0,01 e in *a'* gr. 0,05 della sostanza, ottenuta dall'estratto alcoolico del liquido di dialisi della poltiglia muscolare di *Emys*, in putrefazione; in *b'* si sostituisce il liquido con nuovo liquido di Ringer e in *a''*, si aggiungono gr. 0,03 della sostanza sopraddetta.

È evidente l'effetto eccitante sulla funzione tonica del preparato esofageo, ad ogni aggiunta della sostanza, e specialmente alla prima. In corrispondenza di questa il preparato rimane accorciato per più di 10' senza presentare contrazioni ritmiche. Quando queste riappaiono, il tono si abbassa gradatamente, rimanendo però sempre molto più alto di quello che era all'inizio dell'esperienza, durante l'immersione del preparato in liquido di Ringer puro.

Esperienza XXXI (Figura 20.ª, Tav. XI [IV]). Intestino tenue (segmento di 3 cm.) di gatto immerso in 150 cc. di soluzione fisiologica [1]) alla temperatura di 28.° C. La velocità del cilindro sul quale vengono registrati i movimenti del preparato, è eguale a quella dell'esperienza precedente.

In corrispondenza della lettera *a* si aggiungono gr. 0,005 della sostanza, usata precedentemente; in *a'* gr. 0,02.

Anche in questo caso si osserva, dopo la prima aggiunta della sostanza, un forte accorciamento del preparato, che dura pochi minuti; le contrazioni ritmiche diventano molto ampie e il tono generale aumenta gradatamente. Dopo però circa 2 ore e mezzo (in *b*) il tono di nuovo si abbassa spontaneamente sino all'altezza iniziale, e non si rialza per l'aggiunta di nuova sostanza.

In un'altra esperienza sull'intestino tenue di gatto, l'effetto prodotto dalle sostanze fu alquanto diverso poichè consistette soltanto in un forte aumento dell'altezza delle contrazioni ritmiche.

Esperienza XXXII (Figura 21.ª, Tav. XI [IV]). Muscolo *retractor penis* di cane. Il preparato immerso in liquido di Ringer (15.° cc.) a 28.° C. non presenta contrazioni spontanee. Appena si aggiungono (in corrispon-

---

[1]) TIEGERSTEDT, *Physiologische Uebungen und Demonstrationen für Studierende*. Leipzig. 1913, p. 180.

denza della lettera *a'*) gr. 0,02 della sostanza usata precedentemente, subisce un fortissimo accorciamento che aumenta lievemente dopo l'aggiunta di un'altra eguale quantità di sostanza (in corrispondenza della lettera *a''*). Quest'accorciamento persiste per un tempo lunghissimo, anche dopo che si è abbassata la temperatura del liquido, (lettera *b*) dove sta immerso il preparato, sino alla temperatura dell'ambiente (18° C.).

In un'altra esperienza ottenni un effetto ancora più cospicuo, tanto che non mi fu possibile, per il grande innalzamento della penna, prendere il tracciato.

Detta sostanza agisce anche sull'intestino di *Emys* e sul dilatatore della pupilla nella rana, producendo nel primo caso un accorciamento, nel secondo una notevole midriasi. Sui vasi arteriosi (bue e cane) produce un accorciamento, però molto piccolo e che si manifesta con grande lentezza.

Esperienza XXXIII (Figura 22.ª, Tav. XI [IV]). Come dimostrazione che la sostanza, usata nelle esperienze ora riportate sulla funzione tonica di preparati a muscolatura liscia, non esercita un'influenza molto notevole sulla funzione contrattile della muscolatura striata, riporto un'esperienza che ho fatto col ventricolo del cuore di *Emys*. Il dispositivo fu analogo a quello usato nelle esperienze coll'atrio. Dal tracciato ottenuto si vede che l'immersione del preparato cardiaco (in corrispondenza della lettera *a*) in soluzione fisiol., contenente la sostanza nelle proporzioni del 0,2%, e, in seguito, (lettera *a'*), in soluzione fisiol., contenente la sostanza nelle proporzioni del 0,4%, dà luogo, dopo la prima immersione, ad un lieve aumento nella frequenza delle contrazioni ritmiche (da 22 diventano 30 per ogni 3') e, dopo la seconda immersione, ad una piccola diminuzione della loro altezza. In altre esperienze, con quantità varie di sostanza, le modificazioni sulla funzione del ventricolo non furono, però, identiche a quelle ora descritte, tuttavia anch'esse furono di intensità senza confronto minore di quelle, che si osservano per le strutture muscolari liscie.

Se ora consideriamo che fra i prodotti più semplici, derivanti dai processi putrefattivi del tessuto muscolare o di altre sostanze albuminose, ve ne sono alcuni, che presentano proprietà chimiche e fisiologiche analoghe a quelle della sostanza, separata dall'estratto muscolare in putrefazione per mezzo della dialisi e di estrazioni alcooliche, possiamo ritenere come molto probabile che l'azione dell'estratto muscolare in putrefazione, sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys*, sia dovuta appunto ad

alcuni di questi prodotti, e più precisamente a quelli, che corrispondono al gruppo chimico delle amine.

Che infatti alcune amine abbiano azione eccitante, oltre che sulla funzione tonica della muscolatura liscia in genere [1]), anche sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*, risulta evidente da una mia esperienza, che ho fatto colla β - *iminazoliletilamina*. Dal tracciato, ottenuto in questa esperienza (XXXIV), e riprodotto nella figura 23.ª della tavola IV, si vede che gr. 0,002 di β - *iminazoliletilamina*, aggiunti (in corrispondenza della lettera *a*) a 170 cc. di soluz. fisiol., producono un graduale aumento del tono atriale e la formazione di ampie e regolari oscillazioni toniche.

E che alcune altre amine, le quali egualmente si formano nei processi putrefattivi, abbiano un'azione opposta, ossia esercitino un'azione deprimente sulla funzione tonica di molte strutture muscolari liscie, fra le quali quella che in parte costituisce la parete atriale del cuore di *Emys europaea*, è cosa anch'essa nota [2]). Cosicchè, ammettendo che nel tessuto muscolare, durante la putrefazione, si formino contemporaneamente amine, di cui alcune dotate di azione eccitante sulla funzione tonica delle strutture muscolari liscie, altre di azione deprimente, possiamo spiegarci l'effetto eccitante e deprimente dell'estratto muscolare in putrefazione, o della sostanza da esso separata per mezzo della dialisi e dell'estrazione alcoolica, sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*. E ammettendo ancora che, per azione piuttosto di alcuni che di altri dei microorganismi della putrefazione, o per speciali condizioni, in cui si trovano i microorganismi, si formino in prevalenza amine ad azione eccitante o deprimente, possiamo spiegarci come in alcuni casi si possa osservare in prevalenza un effetto eccitante, in altri, un effetto deprimente. Da alcune esperienze, che ho riportato, s'è visto, infatti, che l'e-

---

[1]) Fra le principali ricerche su questo argomento citerò quelle di H. H. Dale and P. P. Laidlaw: *The Physiological action of* β - *iminazolylethylamine*. Iourn. of Physiol. XLI, 318-344, 1910-11; e quelle di G. Barger. and H. H. Dale: β - *iminazolylethylamine a depressor constituent of intestinal mucosa*. Iourn. of. Physiol. XLI, 499-503, 1910-11.

[2]) G. Barger and H. H. Dale. *Chemical structure and sympathometic action of amines*. Iourn. of. Physiol. XLI, 19-59, 1910-11.

G. Quagliariello. *Ueber die Wirkung des* β - *Imidoazolyläthylamins und des p - Oxyphenyläthylamins auf die glatten Muskeln*. Zeitscrh. f. Biol. LXIV, 263-284, 1914.

stratto muscolare di cane in putrefazione da tre giorni, produsse una azione eccitante sulla funzione atriale, molto più forte di quella prodotta dall'estratto muscolare di un altro animale della stessa specie, in putrefazione da sei giorni.

Inoltre, se ammettiamo che l'azione dell'estratto in putrefazione sia dovuta alle amine in esso contenute, acquista attendibilità l'interpretazione che abbiamo dato al fatto che una determinata quantità di estratto in putrefazione, aggiunta frazionatamente alla soluzione fisiologica, in cui funziona il preparato cardiaco, ha un'azione molto meno intensa di quella che avrebbe, se fosse aggiunta in una sol volta. Infatti è stato dimostrato per alcune amine che, durante l'attività funzionale cardiaca, ven gono alterate e distrutte [1]).

Considerando, in fine, che la scissione bacterica delle sostanze albuminose, in genere, conduce rapidamente ai prodotti più semplici e, quindi, anche alla formazione di amine, e che l'estratto muscolare, preparato appena da 12—24 ore, ha già un effetto apprezzabile sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea* (il che starebbe ad indicare la presenza in esso di amine), non dovrebbe sembrare del tutto inverosimile l'ipotesi che la funzione tonica atriale di cuori, che per un tempo piuttosto lungo hanno funzionato fuori dell'organismo (e quindi soggetti all'azione batterica), possa essere influenzata dalla presenza di amine derivanti dall'azione di bacteri sul tessuto cardiaco stesso. Oscillazioni di concentrazione delle amine ad azione eccitante o deprimente, formatesi nei tessuti del preparato cardiaco funzionante, darebbero luogo a quel fenomeno osservato dal Fano [2]), consistente in ciò, che, durante la funzione atriale a lungo protratta, si osservano periodi di eccitazione tonica (oscillazioni del tono), alternati a periodi più o meno lunghi, nei quali non si manifestano oscillazioni del tono.

CONCLUSIONI.

1.° Gli estratti acquosi putrefatti, del tessuto muscolare e del fegato di *Emys europaea* esercitano un'azione rilevante sulla funzione atriale del cuore di questo animale.

---

[1]) A. J. Ewins and P. P. Laidlaw. *The fate of parahydroxyphenylethylamine in the organism*. Iourn. of Physiol. XLI, 78-87, 1910-11.

[2]) G. Fano l. c.

Quest'azione essenzialmente consiste, dapprima, in un forte eccitamento della funzione tonica, accompagnata da un'apparente diminuzione della funzione ritmica, dovuta al fatto meccanico dell'accorciamento del preparato; in un secondo tempo, invece, l'azione consiste in una depressione della funzione tonica, a cui segue un aumento dell'altezza delle contrazioni ritmiche, dovuto alla diminuzione del tono. Da ultimo la funzione tonica e ritmica vanno gradatamente spegnendosi.

Anche gli estratti muscolari putrefatti di altri animali, come ad esempio della rana, del bue, del cane, esercitano un'azione analoga a quella del tessuto muscolare e del fegato di *Emys* in putrefazione.

Già dopo 12-24 ore dalla preparazione dell'estratto, quando ancora il tessuto muscolare non presenta, o presenta soltanto lievi manifestazioni esteriori della putrefazione, si può osservare un effetto notevole.

Dopo due o tre giorni dall'inizio dei fenomeni putrefattivi, si ottiene un'azione massima, che però non è sempre egualmente intensa, neppure nel caso di estratti muscolari di animali della stessa specie.

L'azione dell'estratto muscolare in putrefazione, quando specialmente non è molto intensa, diminuisce ed anche scompare in seguito a ripetute lavature del preparato cardiaco con soluzione fisiologica.

Gli effetti dell' estratto muscolare in putrefazione sulla funzione atriale del cuore di *Emys* sono del tutto analoghi a quelli osservati dal Fano coll'estratto di cuori che, isolati dall'organismo, hanno funzionato per diverso tempo.

2.° Le così dette " sostanze estrattive „ del tessuto muscolare, sottoposta all'azione bacterica agiscono nello stesso modo dell'estratto muscolare *in toto*.

3.° L'estratto del tessuto muscolare, bollito per più di 15', eppoi lasciato putrefare, non acquista più la proprietà di eccitare la funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea;* acquista peraltro un'azione deprimente sia sulla funzione tonica, sia sulla funzione ritmica fondamentale. Ciò fa pensare che l'azione, sulla funzione tonica atriale, dell'estratto muscolare in putrefazione, sia duplice, (eccitante e deprimente) e dipenda da due o più sostanze diverse, delle quali alcune, quelle ad azione eccitante, non si formerebbero più, quando si è fatto bollire l'estratto muscolare.

4.° Analogamente all'estratto muscolare *in toto*, agiscono, il liquido di dialisi dell'estratto muscolare e la sostanza che, per mezzo di estrazioni alcooliche a freddo, si separa dal residuo del liquido di dialisi.

Questa sostanza, insolubile o quasi in etere, non dà la reazione del biureto; alcalinizzata e riscaldata sviluppa vapori basici infiammabili; trattata con nitrito sodico dà luogo alla formazione di liquido oleoso.

5.° Questa sostanza agisce, oltre che sulla funzione atriale del cuore di *Emys*, anche sulla funzione di altre strutture muscolari liscie (esofago di pulcino, intestino di gatto, muscolo *retractor penis* di cane, ecc...); essa però non esercita un'azione egualmente notevole sulla funzione della muscolatura striata (ventricolo del cuore di *Emys*).

6.° Le sue proprietà generali, chimiche e fisiologiche sono analoghe a quelle di alcuni prodotti che facilmente si formano durante i fenomeni putrefattivi delle sostanze albuminose, ossia a quelle delle amine, delle quali, come è noto, alcune manifestano azione eccitante, altre azione deprimente, sulla funzione di molte strutture muscolari liscie ed anche sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*. Per cui è probabile che la duplice azione dell'estratto muscolare in putrefazione, sulla funzione tonica atriale del cuore di *Emys europaea*, dipenda dalla presenza in esso di amine, formatesi per opera bacterica, alcune ad azione eccitante, altre ad azione deprimente.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Le grafiche delle fig. 19, 20, 21 furono raccolte sopra un cilindro, che faceva un giro ogni 24 ore, per cui 1 cm. del tracciato equivale a 50'. Quelle delle altre figure furono raccolte sopra un cilindro, che faceva un giro in 30', per cui 1 cm. del tracciato corrisponde a 36''. Le figure sono ridotte a $^2/_3$.

TAVOLA VIII [I].

Fig. 1. — In *a* immersione del preparato cardiaco nell'estratto muscolare di *Emys*, in putrefazione da 7 giorni.
» 2. — In *a* id. id. di *Emys*, in putrefazione da 2 giorni.
» 3. — In *b* id. id. di *Emys* in putrefazione da 24 ore;
a id. id. fresco di *Emys*.
» 4. — In *a* id. id. di *Emys* ottenuto da muscoli raccolti dopo 24 ore dall'uccisione dell'animale.
» 5. — In *a* immersione nell'estratto muscolare di *rana*, in putref. da 30 ore
» 6. — In *a* id. id. id. di fegato di *Emys* » da 2 giorni.
» 7. — In *a* id. id. id. di m. striati di *bue* » » 2 giorni.

TAVOLA IX [II].

» 8. — In *a* id. id. muscolare di *cane* » » 6 giorni.
» 9. — In *b* id. id. id. id. » » 3 giorni.
» 10. — In *a* id. id. muscolare di *Emys* bollito per 5' e in putref. da 20 giorni.
» 11. — In *a* id. id. » » » » » 10' » » 19 giorni.
» 12. — In *a* id. id. » » » » » 30' » » 10 giorni.
b id. id. in putrefazione da 1 mese e non bollito.
» 13. — In *a* id. id. » » » » » 60' » » 41 giorni.

TAVOLA X [III].

» 14. — In *a* immersione nel liquido di dialisi dell'estratto muscolare di *Emys* (dialisi in presenza di toluolo);
b id. id. » » di dialisi dell'estratto muscolare di *Emys* (dialisi senza toluolo).
» 15. — In *a* immersione in soluz. fisiol. contenente $^0/_0$ gr. 0,5 di residuo dell'estratto alcoolico del liquido di dialisi della poltiglia muscolare di *Emys*, in putrefazione.

Fig. 16. — In *a* id. (gr. 0,05 di sostanza °/₀ cc. di soluz. fisiol.)
» 17. — In *a* immersione in soluz. fisiol. contenente °/₀ gr. 0,02, di residuo dell'estratto alcoolico del liquido di dialisi della poltiglia muscolare di *bue*, in putrefazione.

Tavola XI [IV].

» 18. — In *a* immersione in soluz. fisiol. contenente il residuo dell' estratto etereo del liquido di dialisi della poltiglia muscolare di *Emys*, in putrefazione;
b immersione in soluz. fisiol. contenente il residuo dell' estratto alcoolico.
» 19. — (grafica delle contrazioni dell'esofago di pulcino) Temp. 26° C.
In *b* immersione del preparato esofageo in liquido di Ringer (150 cc.)
» *a* si aggiungono al liq. di Ringer gr. 0,01 della sostanza ottenuta dall'estratto alcoolico del liquido di dialisi della poltiglia muscolare di *Emys*, in putrefazione;
» *a'* nuova aggiunta di gr. 0,05 della stessa sostanza;
» *b'* si sostituisce il liquido con nuovo liquido di Ringer, puro;
» *a''* si aggiungono gr. 0,03 della stessa sostanza.
» 20. — (grafica delle contraz. di intestino tenue di gatto). Temp. 28° C.
In *a* si aggiungono ai 150 cc. di soluzione fisiol., gr. 0,005 della sostanza usata nell'esperienza precedente.
» *a'* si aggiungono gr. 0,02 della stessa sostanza.
» 21. — (grafica delle contrazioni di muscolo *retractor penis* di cane). Temp. 28° C.
In *a'* si aggiungono ai 150 cc. di liq. di Ringer, gr. 0,02 della sostanza usata nell'esperienza precedente;
» *a''* si aggiungono gr. 0,02 della stessa sostanza;
b si abbassa la temperatura.
» 22. — (grafica delle contrazioni del ventricolo di *Emys europaea*).
In *a* immersione del preparato cardiaco in soluz. fisiol. contenente °/₀, gr. 0,2 della sostanza usata nelle esperienze precedenti;
» *a'* aggiunta di gr. 0,4 della stessa sostanza.
» 23. — (grafica delle contraz. atriali del cuore isolato di *Emys europaea*).
In *a* immersione del preparato cardiaco in soluz. fisiol. contenente °/₀, gr. 0,002 di β iminazoliletilamina.

F. AZZINI

FILONE DIABASICO NEGLI SCISTI DI EDOLO

Generalità sul filone.

Fra i filoni incassati negli scisti cristallini che si trovano sul pendio meridionale dei monti a nord della strada nazionale Edolo-Passo dell'Aprìca, quello che s'incontra a 300 m. dopo Galleno è il più importante per le sue maggiori dimensioni e meglio degli altri si presta ad uno studio litologico, perchè meno alterato. Esso affiora a fianco della strada nazionale e sulla strada stessa e si mostra diviso in due rami che probabilmente più in alto, data la loro direzione convergente, si riuniscono in uno solo; infatti, salendo per circa 100 m. il monte, sui fianchi di esso non affiorano più due filoni, ma uno solo.

Il ramo a occidente è largo circa 24 m., e, mentre sugli scisti della parte sinistra, dai quali è separato da una fessura di circa 50 cm. riempita di materiale detritico proveniente dal declivio soprastante, non ha esercitato alcuna azione di contatto, ne ha esercitato una lieve su quelli dell'altro lato, ai quali è intimamente unito.

Anzi una zona di questi scisti che si estende per circa 4 m. e che si trova ricoperta dalla roccia eruttiva per un espandimento di essa, mostra di aver subìto un'azione più energica, presentando, come dirò più a lungo in seguito, una struttura più compatta e la biotite, come minerale di nuova formazione. Questi ultimi scisti hanno una direzione N 85°O — S 85°E e una inclinazione di 40° verso Ovest.

Il ramo a destra invece ha una potenza di 50 m. ed è, alla sua volta, suddiviso in basso in due rami che avvolgono completamente una piccola zona scistosa di circa 5 m. di larghezza, la quale non mostra sensibile metamorfismo.

Il filone è quasi verticale e diretto press'a poco perpendicolarmente alla direzione degli scisti che lo racchiudono (N10°E). Questi risultano di strati sottili di granuli di quarzo, alternati con altri cloritico-micacei, i quali si modellano intorno a noduli di quarzo affumicato, a grana più o meno grossa. Sono alle volte assai contorti e, a seconda che il numero e la potenza degli straterelli quarzosi e cloritici aumentano a spese degli uni e degli altri, la roccia assume l'aspetto di una vera *quarzite* o di una vera *fillite*. Se ne hanno però numerose varietà, tuttavia sempre appartenenti alla categoria delle rocce *nettamente cristalline* del SALOMON [1]) e simili ai micascisti: anzi, quando aumenti il contenuto della muscovite, e in conseguenza la lucentezza da essa determinata nei piani di scistocità, si hanno rocce cui forse spetterebbe il nome di *micascisti*.

Il filone in parola appartiene a quella categoria che gli studiosi della regione chiamano, per il colore, dei " filoni scuri „ ed è costituito da una roccia eruttiva granulare, più distintamente cristallina al centro che non ai lati.

Un campione, forse dello stesso filone o di uno vicino, fu studiato dal RIVA [2]): tuttavia poichè i risultati ai quali giunge sono in parte diversi dai miei e poichè egli non si occupò dell'azione di metamorfismo della roccia eruttiva sugli scisti di contatto, non credo inutile il presente lavoro.

Scisti clorito-quarzoso-micacei.

Costituiscono tutta la formazione fillitica della sinistra dell'Ogliolo. Possono assumere facies diverse, ma generalmente presentano una massa clorito-micacea, di colore grigio-scuro-verdastro, con riflessi biancastri.

Nella massa cloritica sono sparsi dei noduli di quarzo; alle volte invece questo minerale è esso pure disposto a strati, ora alternati a quelli di clorite, ora no, assai sottili, oppure dello spessore anche di un decimetro.

Al microscopio si riconoscono, come componenti essenziali, quarzo,

---

[1]) W. SALOMON. *Geologische und petrographische Studien an Monte Aviolo in italienischen Antheil der Adamellogruppe.* Zeitsch. d. deut. geol. Ges. Berlin 1890.

[2]) *Le rocce paleovulcaniche del gruppo dell'Adamello.* Memorie del R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett., (3), XVII-XVIII, fasc. VI, pag. 214-15. Milano, 1896.

mica bianca e clorite; fra quelli accessori: feldspato, magnetite, titanite, tormalina, apatite, rutilo, zircone.

Il quarzo è in granuli rotondeggianti, assai piccoli (mm. 0,04) o in individui maggiori dai contorni irregolari e che, nelle sezioni perpendicolari alla scistosità, appaiono di dimensioni notevoli (lungh. mm. 1,8, largh. mm. 1,2). Mostra evidentissima l'estinzione ondulata e una struttura cataclastica, per la quale a luce naturale gli individui sembrano unici, mentre a nicol incrociati appariscono costituiti da tanti altri assai più minuti. È sparso irregolarmente nella massa cloritica e forma dei noduli contenenti venuzze di mica e clorite; assai torbido per inclusioni fluide, spesso include apatite, aciculi di rutilo, di tormalina, granuli di zircone minutissimi, sottili laminette di clorite.

La mica bianca è quasi sempre sotto forma di sericite, ma non mancano lamelle assai estese di muscovite, sfrangiate alle due estremità. Ha sfaldatura bene evidente secondo (001), mancanza di rilievo, estinzione parallela alla sfaldatura, grande angolo degli assi ottici, vivaci colori di interferenza. È spesso inclusa in altri minerali, feldspato e quarzo, e raramente presenta essa delle inclusioni, fra le quali, più frequenti, quelle di quarzo.

Molto frequente è la clorite in laminette isolate che non superano mai la lunghezza di 0,1 mm. e che mostrano spesso il colore d'interferenza azzurro, o talvolta anche marrone, anomalo, caratteristico. Ha un pleocroismo abbastanza sensibile che dal verde chiaro va al verde scuro. Più spesso però le lamelle accompagnano, anzi si confondono con le masse di muscovite e di sericite: in questo caso non mostrano la sfaldatura, nè i colori anomali e presentano un pleocroismo assai debole.

Il feldspato è probabilmente tutto plagioclasio perchè certi granuli, non geminati e più alterati degli altri, che potrebbero essere riferiti all'ortose, hanno carattere ottico positivo.

Il plagioclasio si trova in lamine grandi, che possono raggiungere anche la lunghezza di 1 mm.; a contorni irregolari, dentellati, quasi come il quarzo, costituenti spesso dei noduli; poco limpide per alterazioni e per numerose inclusioni, e con interposte, fra le une e le altre, delle venuzze di caolino polverulento; si mostra anche in individui più piccoli e regolari.

In alcune lamine del primo tipo, a contatto favorevole col quarzo, ho determinato:

$$\alpha' < \omega; \quad \gamma' < \varepsilon,$$

Raramente si presenta geminato e perciò non ho potuto fare una determinazione certa dell'angolo di estinzione della zona simmetrica; dal solo carattere della rifrazione posso stabilire trattarsi di un termine acido, albite od oligoclasio.

Il plagioclasio in lamine più piccole ha contorni rettilinei ed è sparso qua e là, ora in mezzo alla massa cloritico-micacea, ora tra i granuli di quarzo e talvolta anche tra le lamine del plagioclasio a maggiori dimensioni. Sempre limpido, esso pure meno rifrangente del quarzo, si mostra quasi sempre geminato secondo la legge dell' albite. Di parecchie sezioni della zona simmetrica ho determinato l'angolo di estinzione e non ottenni mai un valore superiore ai 16^{0}, per cui si tratta certo di albite, che credo di nuova formazione.

La magnetite è abbondantissima, ora in granuli rotondi, piuttosto grossi, ora in listarelle o in sezioni quadrangolari, più spesso in granuli piccolissimi, quasi polverulenti. In alcuni casi mostra un orlo giallastro, per un principio d'alterazione in limonite.

La titanite è frequente, in masse piuttosto irregolari, spesso cuneiformi, che talvolta mostrano la sfaldatura (110). Indice di rifrazione assai elevato, pleocroismo non troppo bene distinguibile, colori d'interferenza molto alti. Si scorgono inclusi in essa dei granuletti opachi, probabilmente di ilmenite.

Si trova spesso la tormalina in cristalletti minuti, colonnari, quasi incolori, sparsi con una relativa abbondanza in mezzo alla massa cloritica, e in individui più tozzi, terminati ad un'estremità da un romboedro, dall'altra rotti, molto rifrangenti, con pleocroismo assai evidente:

ω = giallo marrone ε = giallo pallido;

con colori vivaci di polarizzazione.

L'apatite è spesso in cristalli colonnari, con tracce di frattura trasversali e mostranti bassa birifrazione, allungamento negativo ed estinzione a 0^{0}.

L'ilmenite è abbastanza frequente o inclusa nella titanite o fuori di essa; appare in granuli più o meno regolari, con orlo leucoxenico. In alcune sezioni non se ne trova traccia e in sua vece è abbondante la titanite da cui sembra esser sostituita.

Il rutilo si trova in minuti aghetti, specialmente inclusi nel quarzo e attorno all'orlo leucoxenico del ferro titanato.

È molto raro lo zircone, in forma di prismetti più o meno arrotondati, rilevati, incolori, con birifrazione elevata.

Dei rari cubetti di pirite si riconoscono dalla lucentezza metallica gialla.

L'analisi chimica mi ha dato il seguente risultato:

H_2O	2,87
SiO_2	62,86
TiO_2	1,98
P_2O_5	tracce
Al_2O_3	18,87
Fe_2O_3 / FeO	7,10
CaO	0,93
MgO	1,74
K_2O	3,00
Na_2O	1,53
SO_2	tracce
	100,88
P. sp.	2,734

Calcolando l'analisi con il metodo dell'Osann, modificato dal Grubenmann, si ottiene:

$S=73,32$; $A=3,89$; $C=1,15$; $F=8,99$; $M=0,00$; $T=7,61$; $K=2,11$

$a=5,5$; $c=1,5$; $f=13,0$.

Scisti a contatto colla roccia eruttiva.

Sono costituiti di straterelli sottilissimi a grana minuta, di colore grigio-verde, alternativamente più chiari, quarzosi, e più scuri, clorito-micacei. Sulla scistosità mostrano delle laminette di biotite la quale dà alla roccia un riflesso bronzino e si deve ritenere come originatasi per il contatto colla diabase.

Minerali essenziali sono: quarzo, muscovite, biotite, clorite.

Il quarzo è l'elemento più abbondante della roccia e presenta gli stessi caratteri del quarzo degli scisti precedentemente descritti. Anche qui ora costituisce dei noduli, ora invece è sparso insieme a poche lamine di feldspato in mezzo alla massa micacea e cloritica.

Alle volte si trova incluso, in minuti granuli, nelle lamine di muscovite e biotite o in quelle di feldspato, e alle volte invece è esso che include questi stessi minerali. Sempre però mostra abbondanti inclusioni fluide.

La muscovite si trova per lo più finamente fibrillare, perciò si deve riferire a sericite. Con i consueti caratteri, non è raro vederla concresciuta con della biotite trasformata in clorite; avvolge dei granuli di quarzo, di zircone, delle sottili laminette di feldspato.

La biotite si presenta, nelle sezioni parallele alla scistosità, in lamine secondo la base, lunghe mm. 1.5, quattro volte meno larghe, con angolo degli assi ottici piccolissimo, non includenti nessun minerale.

Nelle sezioni normali le lamine si mostrano assai irregolari e frastagliate, piegate sinuosamente e con estinzione ondulata; fenomeni certo dovuti a dinamometamorfismo.

Non raramente la biotite si è trasformata in clorite e la trasformazione può essere più o meno avanzata; include sempre dei granuli di magnetite che sono disposti generalmente lungo le linee di sfaldatura e la quantità di essi aumenta con l'alterazione della biotite.

Le lamine inalterate presentano una sfaldatura basale assai netta, rilievo poco notevole, pleocroismo energico:

$\alpha =$ giallo pallido; $\beta = \gamma =$ rosso-marrone scuro;

colori di interferenza vivacissimi, estinzione retta. Oltre alla magnetite citata esse includono spesso dei granuli di quarzo, di feldspato e di zircone con aureola policroica.

Di clorite vi sono due varietà: quella derivata per alterazione dalla biotite e quella che si presenta, come al solito, in lamine distinte, provviste di pleocroismo, colore di polarizzazione azzurro anomalo, mai concresciute con qualche lamina di mica.

Fra gli elementi accessori sono da ricordare feldspato, magnetite, apatite, zircone e tormalina.

Il feldspato si trova come plagioclasio e forse anche come ortose, dovendo ripetere per questo minerale quello che ho già detto nella descrizione della roccia precedente. È vero che nelle sezioni parallele alla scistosità si scorgono spesso delle lamine senza geminazione: queste però mostrano una rifrangenza solo di poco inferiore a quella del quarzo, hanno carattere ottico positivo, quindi sembra non si debba trattare di ortose.

Il plagioclasio, anche in questo campione, si presenta in due varietà; l'una in lamine dai contorni irregolari, dentellati, come il quarzo, e generalmente grandi, sempre torbida per inclusioni, ma specialmente per alterazione in muscovite; questa alterazione è incominciata dall'esterno delle lamine; raro è il caso però che essa interessi tutta una

lamina. L'altra varietà invece è in granuli che non sorpassano mai le dimensioni di 0,4 mm., a contorni rettilinei, sempre limpidi, anche più del quarzo, generalmente geminati secondo la legge dell'albite.

La misura dell'angolo di estinzione delle lamine della zona simmetrica non mi ha mai dato un valore superiore a 16°; il confronto poi della rifrazione con lamine di quarzo ad assi paralleli e incrociati diede, per tutte le varietà, come risultato:

$$\omega > \gamma' \quad \varepsilon' > \alpha'$$
$$\omega > \alpha' \quad \varepsilon' > \gamma'.$$

Si tratta dunque di albite. Può includere laminette di muscovite, di clorite, aciculi di tormalina.

È abbondantissima la magnetite, sia in granuli rotondeggianti o rettangolari, piuttosto grossi, sia in granuli piccoli, quasi polverulenti che danno alla sezione un aspetto di poca limpidezza. È alterata spesso in limonite perchè talora mostra per riflessione un orlo giallastro.

L'apatite si trova in cristalli allungati, con frattura perpendicolare all'allungamento del cristallo, colori d'interferenza bassi.

Lo zircone è in cristalli minuti, un po' allungati e, ora terminati evidentemente da facce di piramidi, ora arrotondati. Come al solito ha notevole rilievo, potenza birifrattiva forte.

La tormalina è rara.

L'analisi chimica mi ha dato il seguente risultato:

H_2O	1.24
SiO_2	67.56
TiO_2	2.81
P_2O_5	tracce
Al_2O_3	15.84
Fe_2O_3 / FeO	4.57
CaO	1.20
MgO	1.78
K_2O	1.34
Na_2O	4.23
SO_2	tracce
	100.57
P. sp.	2.706

Da essa si ricava:

S=76,03; A=5,41; C=1,40; F=6,99; M=0,00; T=3,36; K = 1,79

$a = 8{,}00$; $c = 2{,}50$; $f = 9{,}5$.

Altri campioni di scisti, che pure sono a immediato contatto con la roccia eruttiva, mostrano una facies affatto diversa e pure diversa, in parte, la costituzione mineralogica. Un campione, per es., è di un colore grigio-verdognolo, assai compatto e non mostra che debolmente il riflesso bronzino, dovuto alla biotite.

Microscopicamente si mostra costituito di una massa minutamente e fittamente granulare di quarzo e di feldspato, attraversata da dei sottili filoncini di muscovite e di sericite.

Il feldspato (albite), in piccola quantità, si presenta in lamine minute, dai contorni sfrangiati alle estremità, e cogli stessi caratteri del precedente.

La biotite è molto scarsa. Alcune lamine presentano, specialmente agli orli, dei minuti aghetti di rutilo, variamente intrecciati: ciò starebbe a indicare che si tratta di biotite titanifera.

La titanite è molto abbondante, in masserelle irregolari, raramente cuneiformi. Quasi mai si estingue perfettamente per la grande dispersione degli assi dell'indicatrice. È molto rilevata e presenta una forte sagrinatura; è biassica ed ha birifrazione elevata con carattere positivo ed angolo degli assi ottici assai piccolo. Si nota un leggero pleocroismo essendo:

α = quasi incoloro; β = verdastro giallognolo; γ = giallastro.

Accanto alla titanite si vede spesso un minerale incoloro, molto rilevato, con colori bassi d' interferenza, che si deve ritenere zoisite. Probabilmente si tratta della varietà α — zoisite come starebbero a provare i colori d'interferenza anomali.

In questo scisto è pure degna di nota la presenza dell'epidoto. Si mostra ora in cristalli allungati secondo l'asse Y, ora invece in sezioni esagone, perpendicolari allo stesso asse. I cristalli allungati, di forma più o meno nettamente rettangolare, presentano delle tracce di sfaldatura (001) parallele all' allungamento, secondo le quali avviene l'estinzione. Le sezioni esagone mostrano pure delle tracce di sfaldatura (001), che per la forte rifrazione appaiono come solchi.

Sia gli uni che le altre hanno rilievo notevole, pleocroismo insignificante, che dal giallo pallido passa al giallo-verdastro bruno, colori d'interferenza vivacissimi.

La tormalina è abbondante, per lo più in cristalli allungati, terminati, come al solito, ad un'estremità da un romboedro, all'estremità opposta o dalla base o, più spesso, irregolarmente. Mostra sovente delle fessure trasversali, abbastanza regolari; ha birifrazione negativa, fortissimo assorbimento essendo:

$$\omega = \text{bruno intenso}; \quad \varepsilon = \text{giallo-bruno};$$

sovente è inclusa nel quarzo, essa invece è povera di inclusioni; solo può contenere qualche granulo di magnetite, squamettine di biotite, piccoli cristalli di zircone, granulini di quarzo.

Notevole la grande scarsità degli ossidi di ferro; è presente invece qualche granulo, più o meno grosso, di ilmenite, trasformata agli orli in leucoxeno e in rutilo in piccolissimi aghetti, scuri per il loro forte rilievo.

Lo zircone è scarso; in cristalli piccoli, preferibilmente inclusi nel quarzo e nella biotite.

Diabase.

È una roccia di colore grigio-verdastro, durissima e presenta, più o meno marcata, la tendenza a una struttura a strati, secondo i quali più facilmente si spacca. Nelle superfici di frattura si vedono non raramente dei piccoli cristalli di pirite.

Vicino al contatto cogli scisti è costituita d'una pasta minuta, nella quale a mala pena colla lente si arriva a scorgere delle piccole lamine di feldspato; invece, quanto più è lontana dal contatto, assume sempre più un aspetto cristallino, così che in certi campioni si scorgono distintamente, anche ad occhio nudo, le laminette di plagioclasio, che hanno una disposizione raggiata, quelle di biotite, dai colori bronzei, i cristallini neri di anfibolo e pirosseno. In corrispondenza della massa più o meno visibilmente cristallina, le lamine di feldspato appaiono più o meno alterate in caolino, sericite e muscovite, i cristalli di augite in uralite e l'orneblenda assume un aspetto variabile.

La roccia del centro del filone ha struttura ofitica. I suoi elementi principali sono il feldspato, l'augite e l'orneblenda.

Il feldspato, plagioclasio, è di due tipi: un termine basico, molto vicino alla labradorite, ed uno assai più acido, molto limpido, forse neogenico. Le liste, sia dell'una che dell'altra specie, possono essere riunite in gruppo raggiato, ovvero alternate le une alle altre; mostrano talora

di aver subìto azioni meccaniche, cioè sono piegate, rotte e con estinzione ondulata. Includono dei minuti cristalli di apatite, delle lacinie di uralite, di mica bianca, di clorite e presentano non raramente un orlo più acido. Sono tutte geminate secondo la legge dell'albite: mostrano alcune la doppia geminazione albite-Carlsbad e quella albite-periclino. Alcune, confrontate con il balsano, danno:

$$\alpha' > n \quad \gamma' > n;$$

come massimo dell'estinzione simmetrica $30^0 - 35^0$.

Inoltre da alcuni geminati doppi ebbi questo risultato:

I	II
19°	30°
20°	24°
22°	31°
17°	32°
20°	32°
12°	28°

Si tratta perciò di una labradorite circa $Ab_1 - An_1$.

Altre lamine invece limpidissime danno, confrontate con il balsamo,

$$\alpha' = n \quad \gamma' > n;$$

come massimo dell'estinzione simmetrica 24°; si tratta evidentemente di un termine più acido, forse di nuova formazione.

L' augite è per lo più inalterata, spesso concresciuta colla mica biotite e con l'orneblenda basaltica. Include granuli di feldspato, di magnetite, lacinie di mica biotite, di clorite. Le sezioni perpendicolari a c mostrano due sistemi di linee di sfaldatura ad angolo quasi retto secondo (110), quelle parallele a c mostrano un solo sistema.

Alcuni cristalli presentano la geminazione secondo l' ortopinacoide (100), altri la geminazione a croce, secondo (101) e altri ancora presentano la struttura a orologio a polvere. Il rilievo e la rifrazione sono alti, il colore roseo assai pallido, il pleocroismo quasi nullo, la birifrazione positiva, l' angolo di estinzione $c : \gamma$ raggiunge il valore massimo di 49°. Caratteristico di questa augite è il piccolo angolo degli assi ottici, che ho determinato in più sezioni di media luminosità, cioè normali alla bisettrice acuta. Col metodo del MALLARD ho trovato:

$$2\,E = 59°\,6',$$

corrispondente a un valore di:

$$2\,V = 33°\,39',$$

se si prenda $\beta = 1,704$, mentre il valore di 2 V dovrebbe andare generalmente da 50° a 60°.

L' orneblenda è assai abbondante in lamine spesso idiomorfe con {110} {010}, talvolta invece a contorni irregolari; però nell'un caso e nell'altro più piccole dei cristalli di augite. Quelle perpendicolari a c presentano la sfaldatura parallela a (110), con angolo di 124°. Mostra i caratteri propri dell' orneblenda basaltica, cioè rifrazione energica, birefrazione notevole e negativa, pleocroismo assai energico:

α = giallo chiaro; β quasi uguale ad α; γ = marrone intensissimo; angolo di estinzione $c: \gamma$ che raggiunge il massimo valore di 15°. Qualche sezione mostra l'orlo opacitico, costituito da cristallini di augite e da granuli di magnetite. Si trova, come ho detto, concresciuta spesso con l' augite da cui è separata mediante una linea netta. Non così invece quando è concresciuta con un anfibolo verde, di cui parlerò descrivendo la roccia vicina al contatto e nella quale esso si trova assai più abbondante.

Talvolta in quest'anfibolo verde si scorgono numerose lamelle interposte di orneblenda basaltica che si estinguono simultaneamente e che quindi devono appartenere ad un medesimo individuo.

La biotite è abbondante in lamine allungate, piegate, sfrangiate all'estremità. Mostra i soliti caratteri ottici e un pleocroismo forte, un po' differente da quello riscontrato nella biotite degli scisti:

α = giallo; $\beta = \gamma$ = rosso mattone scurissimo tendente al rosso-vino.

Questa tinta rosso-vino viene acquistata gradualmente avvicinandosi al centro del filone; la biotite include frequentemente della magnetite e dell'ilmenite, è concresciuta o coll'anfibolo o col pirosseno ed è in tutto o in parte alterata in clorite; ha estinzione ondulata.

La clorite, leggermente verdolina, è ricca di granuli di magnetite derivati certamente dall'alterazione della biotite.

La calcite è abbondante, interposta fra le liste di plagioclasio e le lamine di anfibolo verde. Distinta è la sua sfaldatura (100), negativa la birifrazione, quasi nullo il rilievo; non ha sagrinature, è priva affatto di inclusioni, spesso mostra la struttura polisintetica per la geminazione (100); ha vivacissimi colori di polarizzazione.

La magnetite è molto abbondante in granuli più o meno grossi, interposti ovunque.

Non è rara neppure l' ilmenite, sia nelle forme caratteristiche a graticola, sia in quelle a sporgenze lobose irregolari; alle volte alterata in leucoxeno.

L' apatite, in cristalletti prismatici, può essere interclusa nelle la-

mine di orneblenda basaltica, di plagioclasio, o compresa tra le liste di questo minerale.

Si osservano anche dei cubi di pirite dai riflessi giallastri.

L'analisi chimica mi ha dato il seguente risultato:

H_2O	0, 96
SiO_2	45, 03
TiO_2	2, 89
P_2O_5	tracce
Al_2O_3	14, 98
Fe_2O_3 / FeO	13, 95
CaO	10, 58
MgO	7, 41
K_2O	1, 29
Na_2O	3, 85
SO_2	tracce
	100, 94
P. sp.	2, 966

Calcolando l'analisi con il metodo dell'Osann si ottiene:

$s = 50,48$; $A = 4,85$; $C = 4,57$; $F = 30,68$; $n = 8,00$; $m = 7,52$
$k = 0,73$; $a = 2,50$; $c = 2,50$; $f = 15,30$.

La roccia vicina al contatto cogli scisti ha gli stessi componenti essenziali della roccia del centro.

Il feldspato però non è determinabile per la sua alterazione, che si può estendere a tutta una lista oppure limitarsi a un punto mediano rispettando le estremità. Le sue lamine hanno una disposizione fibroso-raggiata e qualche volta sono addossate le une alle altre a guisa di ventaglio.

L'augite è essa pure alterata e l'alterazione è di due tipi: la prima, più o meno completa, dà origine ad uralite in fibrille, ricchissima di granuli polverulenti di magnetite con:

α = giallo pallido; β = verde; γ = verde intenso.

L'altra alterazione conduce al formarsi di un anfibolo incoloro, senza alcuna traccia di struttura fibrillare. Gli individui si presentano in lamine a contorni netti, allungate o esagone, che raggiungono anche la lunghezza di mm. 1,5, costituite di tante laminette tutte orientate diversamente; non includono ossidi di ferro, spesso sono circondati da un orlo del-

l'anfibolo precedente, hanno colori vivacissimi di polarizzazione. Si tratta di tremolite.

L'orneblenda ha un aspetto abbastanza fresco e si presenta in lamine molto allungate. Non accompagna in nessun modo l'augite e include spesso granuli di apatite, laminette di feldspato, mai ossidi di ferro. Ha netta sfaldatura parallela a *c*, pleocroismo notevole:

α = giallo-paglia; β = verde; γ = azzurro-verde.

Vivaci colori di polarizzazione e un angolo di estinzione $c:\gamma$ che può raggiungere il massimo valore di 24°.

Manca l'orneblenda basaltica.

Conclusioni.

Per avere una direzione perpendicolare a quella degli scisti incassanti il filone, seguendo le idee del SALOMON [1]) deve ritenerersi non già un *filone-strato* ma o un *filone di fessura* o *un filone libero*, non sapendosi se la frattura che lo accoglie fosse preesistente alla intrusione del magma (che, sempre secondo il suddetto autore, sarebbe avvenuta sulla fine dell'era terziaria) o almeno predisposta a formarsi sotto la pressione di esso, oppure no. È fra i filoni di maggiore potenza del gruppo dell'Adamello.

Gli scisti, appartenendo dal punto di vista geologico, al gruppo delle quarzo-filliti di STACHE, si dovrebbero ritenere *scisti cristallini recenti*, secondo la divisione che fa il SALOMON delle formazioni scistose cristalline dell'Adamello, e cioè cambriani o tutt'al più precambriani.

La roccia eruttiva ha esercitato solo una lieve azione di contatto sugli scisti, infatti questi non mostrano i fiocchetti d'ilmenite provveduti d'un'orlatura biotitica, che vengono descritti dal SALOMON o dal RIVA per quelli vicini ad alcuni dicchi di diorite, e non presentano i minerali più caratteristici del metamorfismo di contatto, cioè cordierite, andalusite, sillimanite, chiastolite, ecc. Solo hanno assunto, come minerale di nuova formazione la biotite, e sono divenuti nella loro struttura assai più compatti, due fenomeni che, per quanto lievi, si devono ritenere prodotti dal contatto della roccia eruttiva.

Interposte fra questi scisti si trovano delle rocce eminentemente

---

[1]) *Die Adamellogruppe*. I u. II Theil.; Abh. d. k. k. geol. Reichsanst., XXI, Heft 1-2. Wien 1910.

quarzose, vere e proprie quarziti: non ostante la loro vicinanza alla roccia eruttiva, non furono punto influenzate da questa, certo in seguito alla loro composizione chimica e mineralogica, così diversa dagli strati fillitici.

Oltre queste modificazioni esomorfe, prodotte negli scisti dal contatto della roccia eruttiva, nella roccia eruttiva stessa si osservano delle modificazioni endomorfe date dalla diminuzione della grana cristallina e da una tendenza alla struttura spilitica, che si verifica specialmente nella diabase periferica, cioè più vicina agli scisti incassanti.

Confrontando poi i risultati ottenuti nelle analisi chimiche con altri di rocce affini, ecco ciò che ho trovato.

Fra le numerose analisi di scisti cristallini quelle che più si avvicinano all'analisi dello scisto lontano dal contatto, sono quelle delle filliti sericitiche del tunnel del Sempione. [1])

Di queste furono analizzati due campioni, di cui l'uno a 1120 m. sul mare l'altro a 600 m. I valori di a, c, f sono rispettivamente:

$$\text{I} \quad a=5,5;\ c=2,0;\ f=12,5.$$

$$\text{II} \quad a=5,0;\ c=2,0;\ f=13,00.$$

L'analisi chimica degli scisti sericitici della Val Camonica citati dal Salomon nel suo lavoro " *L'origine degli scisti sericitici in Val Camonica* ", Brescia 1908, ha dato invece dei risultati notevolmente diversi.

Lo scisto di contatto corrisponderebbe per la sua composizione chimica ad uno *gneiss albitico-sericitico* ricco di allumina di Jonnaj, della Val de Bagne, di Wallis per il quale i valori di a, c, f sono:

$$a=8,0;\ c=2,0;\ f=10,0.$$

Ciò farebbe supporre che il contatto della roccia eruttiva abbia modificato di un po' la composizione chimica dello scisto incassante, mentre invece è noto che in genere per nulla chimicamente vengono modificati gli scisti cristallini dal contatto colle rocce eruttive, specialmente se basiche. Però è da notare che questa diversità nella composizione chimica dello scisto di contatto probabilmente dipende dal fatto che esso può appartenere a una facies diversa della zona scistosa.

Per la diabase invece ho confrontato i risultati della mia analisi, con quelli di parecchie altre diabasi, date dall'Osann [2]), e le diabasi che

---

[1]) Grubenmann. *Die kristallinen Schiefer*, 176. Berlin1910.

[2]) *Versuch einer chemische Classification der Eruptivgesteine*. Tschermak's. Mitth., XX, 397. Wien, 1901.

più si avvicinano alla mia, sono quelle del tipo di *Halleberg* (Halleberg, Svezia; Rio de Janeiro, Brasile) che avrebbero per formola:

$$s=56;\ a=2,5;\ c=2;\ f=15,5;$$

e quelle del tipo di *Alboran*, cioè delle località di West Rock, Con., di Jersey City, N. J., di Wintergreenlake, Con., che avrebbero per formola:

$$s=56,5;\ a=1,5;\ c=3,5;\ f=15,0.$$

Veramente conterrebbero un po' più di silice, perciò la diabase da me studiata sarebbe più basica, ma i valori di a, c, f in complesso si corrispondono.

Nel tipo *Stempel* della serie dei basalti orneblendici, l'Osann cita l'analisi di una diabase orneblendica (Gräveneck presso Weilburg) della quale anche il valore di s corrisponde a quello della mia diabase. Infatti ha:

$$s=48,0;\ a=2,0;\ c=2,0;\ f=16,0.$$

Se si considera che realmente la diabase da me studiata, contiene, nei campioni più freschi, l'orneblenda, non mi pare fuori di luogo di riavvicinarla al basalte orneblendico di Gräveneck.

L'analisi fatta dal Riva su un campione dello stesso filone da me studiato, o di uno vicino, dette i risultati:

H_2O	2, 40
SiO_2	45, 98
Al_2O_3	19, 93
Fe_2O_3	8, 62
FeO	6, 04
CaO	6, 29
MgO	5, 46
K_2O	1, 29
Na_2O	3, 41
	99,42

Da cui:

$$s=52,10;\ A=4,69;\ C=7,65;\ F=21,32;\ n=7,99;\ m=2,55;$$
$$k=0,804;\ a=3,0;\ c=4,5;\ f=12,5.$$

Come si vede, i valori di a, c, f sono un po' diversi dai miei.

A prima vista, sembrerebbe che ciò fosse dovuto a un valore più basso di F, ma in realtà, osservando i valori dell'analisi e considerando che nel calcolo di a, c, f l'eccesso di allumina si satura con una quantità corrispondente di (Fe, Mg) O, che si toglie appunto dal gruppo F, ci si convince che quella diversità dei valori di a, c, f, è dovuta proprio alla maggiore quantità di Al_2O_3,

Infatti mentre nell'analisi del Riva Al_2O_3=19, 93, nella mia Al_2O_3= 14, 98 e in quelle dell'Osann Al_2O_3 oscilla fra un minimo di 14, 5 e un massimo di 15, 5.

Per spiegare questa quantità maggiore di allumina trovata dal Riva, si possono fare due ipotesi:

I. Il campione del Riva conteneva dei minerali colorati (pirosseni, anfiboli o mica biotite) molto alluminiferi;

II. Ovvero il suo campione era assai alterato per cui i feldspati, privati di alcali, si erano trasformati in caolino.

Io credo più probabile questa seconda ipotesi perchè nella descrizione ch'egli fa della sua sezione, nota l'alterazione avanzata delle liste di plagioclasio e anche perchè non ricorda l'orneblenda basaltica, ed io ho già fatto osservare che l'orneblenda basaltica mentre è appunto abbondantissima nei campioni freschi, è assai scarsa e con caratteri meno marcati nei campioni alterati.

Istituto di Mineralogia della R.a Università.

Pisa, dicembre 1914.

ERNESTO MANASSE

Sulla composizione chimica delle terre gialle e bolari
DEL MONTE AMIATA

Fra i prodotti minerali della Toscana più anticamente conosciuti sono certo da annoverarsi le terre gialle e bolari del Monte Amiata, indicate anche col nome collettivo di „ Terre di Siena „, le quali, da gran tempo, trovano largo impiego nelle industrie tintorie per i loro vaghi e inalterabili colori, gradualmente sfumanti dal giallo pallido al castagno bruno, se allo stato naturale, dal rosso chiaro molto vivace al rosso cupo, se calcinate.

Come è ben noto tali prodotti trovansi racchiusi, in numerosi e modesti bacini lacustri, entro la massa trachitica, che, tutta circondata dalle rocce sedimentarie, in prevalenza eoceniche, forma la bella montagna amiatina; e, d'ordinario, hanno sede verso la periferia della formazione eruttiva, in depressioni, in concavità del terreno, ove più facilmente poterono raccogliersi acque ferrugginose.

Per l'età loro tutti i geologi sono concordi nel ritenerla recentissima; ed il LOTTI [1]) riferisce quei prodotti ad un antico periodo dell'epoca antropozoica, in base anche al rinvenimento, di cui si occupò A. D'ACHIARDI [2]) e che risale a molti anni or sono, alla cava delle Mazzarelle, sotto Castel del Piano, di utensili preistorici in piromaca, selce e diaspri nelle parti più profonde del giacimento, in bronzo o in rame nelle parti superiori. Sem-

---

[1]) B. LOTTI. *Geologia della Toscana.* Mem. descr. Carta Geol. d'Italia. Vol. XIII, pag. 482. Roma 1910.

[2]) A. D' ACHIARDI. *Sulla probabile esistenza di avanzi di antichissime industrie umane nella così detta Terra gialla di Siena.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia. Vol. III, pag. 325. Firenze 1872.

bra accertato anzi che limitati depositi ocracei si formino tuttora per opera di acque ricche di sali di ferro, che, come residui di quelle antiche più imponenti, con modesti stillicidi formano dei semplici acquitrini in alcuni punti della montagna e in vicinanza delle stesse cave ora attive.

Opinioni diverse furono emesse invece circa l'origine delle terre di Siena. Gli antichi geologi toscani, e in prima linea il SANTI [1]), il SAVI [2]), il MENEGHINI [3]), le consideravano costituite da mescolanze di idrossido ferrico, dovuto a deposito chimico di acque ferrugginose, e di argilla finamente sospesa nelle acque stesse. Anche oggi i più non si discostano molto da questa idea, ritenendole originate da sorgenti termominerali ricche in principal modo di bicarbonato ferroso, che alla superficie si scomporrebbe, per un processo ossidante, dando luogo a precipitazione di idrato ferrico. Ma non mancano geologi, e fra questi ricordo il CLERICI [4]) e il LOTTI [5]), i quali, molto giustamente, vedono concomitante a detta genesi chimica, un'origine biologica.

Fu il GASPERINI [6]) quegli che per il primo sostenne la genesi organica per le terre di Siena. Egli attribuì, quasi in modo esclusivo, i depositi di idrossido ferrico all'azione di speciali micro-organismi filamentosi, viventi in acque tanto termali che fredde (*Crenothrix*, *Cladothrix*, *Chlamidothrix*, ecc.), dall'autore riferiti alla famiglia delle *Beggiatoacee*, e da altri a quella della *Chlamidobacteriacee*. La funzione di tali micro-organismi consisterebbe nel togliere il ferro alle acque per rivestirsi di esilissime guaine, di conchigliuole di idrossido ferrico, delle quali furono rinvenute spesso tracce al microscopio in diversi esemplari di terre colorate. E poichè le Beggiatoacee sarebbero capaci di sottrarre quello elemento anche ad acque contenenti quantità minime, non dosabili, di sali di ferro, il GASPERINI viene alla conclusione che per dar luogo alle for-

---

1) G. SANTI. *Viaggio al Monte Amiata*, pag. 93. Pisa 1795.

2) P. SAVI. *Rapporto della pubblica esposizione in Firenze nel 1850*, pag. 27.

3) G. MENEGHINI. *Saggio della costituzione geologica della provincia di Grosseto*, pag. 397-417. Firenze 1865.

4) E. CLERICI. *Resoconto sommario delle escursioni fatte nei dintorni di Siena ed al Monte Amiata nel Settembre del 1903.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. XXII, pag. CXXIX. Roma 1903.

5) B. LOTTI. Op. cit.

6) G. GASPERINI. *La fitogenesi delle terre rosse, gialle e bolari e la importanza delle Beggiatoacee per la circolazione e deposizione del ferro.* Atti R. Acc. dei Georgofili. Ser. V, Vol. III, pag. 503. Firenze 1906.

mazioni ocracee del Monte Amiata non sarebbero occorse sorgenti termo-minerali riccamente ferrugginose.

Però secondo un importante e recente studio del BARGAGLI-PETRUCCI [1]) non soltanto i micro-organismi filamentosi studiati dal GASPERINI sarebbero i generatori di quei materiali colorati; chè un'azione ben più importante, sebbene non esclusiva, la esplicherebbe una speciale batteriacea, il *Bacillus ferrigenus*, che, isolata dal BARGAGLI-PETRUCCI dai fanghi caldi della regione boracifera della Maremma toscana, fu da lui intimamente studiata. Dalle ricerche eseguite è risultato all'autore che si tratta di specie termofila, sporigena, assai resistente agli agenti antisettici chimici e fisici, che vivrebbe ed agirebbe con maggiore intensità in presenza di substrati viventi di alghe verdi e di diatomacee; condizione questa che si aveva in sommo grado in quelle conche acquifere amiatine. Il *Bacillus ferrigenus* agirebbe sui sali di ferro disciolti nelle acque come ossidante, precipitando l'idrossido ferrico, dopo averlo fatto passare probabilmente per una fase colloide. A conferma di questa ipotesi vedremo in seguito come tanto le terre gialle che le bolari debbansi considerare essenzialmente quali mescolanze di geloidrati di ferro, di silicio, di alluminio.

Di tali prodotti non mancano analisi chimiche; sono dovute al ROWNEY [2]), al GIANNETTI [3]), all'HURST [4]), al BONOMI DA MONTE [5]). Riporto qui appresso i risultati centesimali ottenuti dal ROWNEY sopra una varietà, di cui non ho trovato indicato nè il punto di colore, nè il luogo preciso di provenienza, dal GIANNETTI sopra un polo di colore castagno della cava delle Mazzarelle, dall'HURST su tre campioni non ben precisati di terre gialle, e dal BONOMI DA MONTE infine su sei esemplari pure delle Mazzarelle, la cui colorazione variava gradualmente dal giallo chiaro al giallo cupo:

---

[1]) G. BARGAGLI-PETRUCCI. *Sull' origine biologico della « Terra di Siena » (Terre gialle e bolari del Monte Amiata).* Mem. R. Acc. Lincei. Vol. X, Ser. 5.ª Roma 1914.

[2]) Vedasi A. D'ACHIARDI. *Mineralogia della Toscana.* Vol. I, pag. 135. Pisa 1872.

[3]) C. GIANNETTI. *Sulle terre gialle e bolari del Monte Amiata.* Siena 1873.

[4]) Vedasi P. BONOMI DA MONTE. *Enciclopedia di Chimica.* Vol. XIX, pag. 154. 1902-903.

[5]) P. BONOMI DA MONTE. Op. cit.

	Analisi Rowney	Analisi Giannetti	Analisi Hurst			Analisi Bonomi da Monte					
			I	II	III	I	II	III	IV	V	VI
Umidità	13.00	—	17.55	8.25	12.40	3.52	4.95	4.68	5.25	2.28	3.85
Acqua combinata.		11.41	9.00	11.00	9.40	9.63	10.85	10.06	9.51	12.25	16.08
SiO^2	11.14	11.03	22.66	17.40	5.02	8.74	7.52	9.21	7.28	8.02	5.27
Al^2O^3	9.47	1.80	2.84	5.17	7.26	9.25	10.25	9.12	8.21	6.15	2.50
Fe^2O^3	65.35	69.58	45.82	57.03	59.69	56.75	60.72	61.45	61.31	65.00	68.25
CaO	0.53	6.15	0.54 [1])	0.60 [1])	2.50 [1])	5.28	3.21	2.95	3.50	2.94	2.24
MgO	0.03	—	—	—	—	3.25	tracce	1.03	2.06	1.50	0.62
Na^2O, K^2O . .	—	0.06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MnO^2	—	tracce	1.19	0.62	1.46	—	tracce	—	—	tracce	tracce
CO^2	—	—	0.42 [2])	0.47 [2])	1.96 [2])	[3.58]	[2.50]	[1.50]	[2.88]	[1.86]	[1.19]
	99.52	100.03	100.02	100.54	99.69	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

[1]), [2]) CaO e CO^2 sono dati complessivamente come $CaCO^3$ nelle quantità di 0.96, 1.07, 4.46 °/₀ rispettivamente per i n.[i] I, II e III.

Queste analisi, eseguite a solo scopo industriale e quindi su materiali assai impuri, non risultano comparabili fra di loro perchè, non soltanto dal lato quantitativo, ma anche qualitativamente assai dissimili, e perchè riferentisi a polveri saggiate in condizioni diverse di essiccamento. E nemmeno rendono chiaramente ragione delle differenti proprietà fisiche delle terre gialle e bolari, e, in special modo, non ci dicono a che cosa debbano attribuirsi le varie colorazioni. E se il BONOMI DA MONTE dalle sue analisi fu indotto ad ammettere che il punto di colore è in ragione diretta dall'ossido ferrico, che questo è totalmente combinato con l'acqua allo stato di limonite, che l'allumina, unita alla silice e all'acqua, è attribuibile a caolino (argilla), e che infine la calce si trova esclusivamente in forma di carbonato, tali conclusioni, come vedremo, non si accordano con quelle alle quali mi ha condotto il presente studio.

Disponendo di un abbondante materiale in parte da me raccolto, in parte gentilmente donatomi [1]), ho eseguito nuove ricerche chimiche e alcune analisi quantitative sopra esemplari provenienti dalle cave delle Mazzarelle, della Sega e della Conserva, le sole attualmente coltivate.

Il giacimento delle Mazzarelle, il più anticamente conosciuto, trovasi presso Castel del Piano, alla quota di circa 600 metri sul livello del mare, in un bacino assai profondo, a forma di conca. Quivi, al di sotto del terreno vegetale dovuto al disfacimento della trachite, si ha un primo strato, di spessore variabile, di terra gialla pulverulenta; seguono ad esso dall'alto al basso: il così detto bolo di 3.ª qualità, formato da pezzi di colore giallo e giallo-bruniccio, di sovente listati e venati da sottili zone più scure; poi il bolo di 2.ª qualità con tinta bruno-gialla, e ancor questo spesso consistente di striscie e zone varicolori; e infine il bolo di 1.ª qualità, marrone cupo, omogeneo, lucente e più pesante degli altri, che viene in basso a contatto diretto con la trachite. In taluni punti però, fra il bolo di 1.ª e la sottostante trachite, si incontrano accumulamenti di un bel giallo piuttosto chiaro e molto apprezzato in industria, il così detto giallo di fondo; e al di sotto di questo talora apparisce un limitato deposito di farina fossile, assai pura. Frammiste alla terra gialla, o fra strato e strato di bolo, trovansi delle estese lamine, compatte, contorte, bruno-giallognole, o rossigne, o bigiastre, ricoperte da una esile

[1]) Esprimo le mie più vive grazie agli egregi signori PARADISI, ROTELLINI e TORRACCA, proprietari rispettivamente delle cave della Conserva, delle Mazzarelle e della Sega, per l'abbondante materiale donatomi.

incrostazione di materiale ocraceo, chiamate sul posto " ferro palustre o meronia „. Siffatte lamine, analizzate ed esaminate al microscopio, risultarono formate essenzialmente da siderite microgranulare, della quale specie, per altro, hanno ben poco l'apparenza esterna. Altre lamine, più rare, di colore bruno-nero, lucenti, sono invece di limonite compatta, associata a residui di carbonato ferroso, da cui essa limonite evidentemente deriva. Meno frequentemente si rinvengono dei grossi frammenti di opale, un poco porosa, di colore giallo chiarissimo, perchè intimamente inquinata di terra gialla, la cui composizione chimica risultò la seguente:

H^2O	5.64
SiO^2	80.57
Fe^2O^3	13.85
CaO	tracce
	100.06

Della cava della Sega, presso il Lanificio di Arcidosso, ad un livello assai più elevato del giacimento precedente, ha già dato una sezione il Lotti [1]); e da essa risulta che i depositi ocracei sono ricoperti, dal basso in alto, da piccoli ciottoli e da finissima sabbia di natura trachitica, da strati torbosi con strobili di abete e tronchi di abete e di faggio più o meno carbonizzati, da una formazione di grossi ciottoli trachitici. In questo giacimento si hanno, irregolarmente associate e mescolate, numerosissime varietà di terre ocracee e boli, che, per le infinite sfumature di tinte che presentano, resta difficile poter definire; ma prevalgono dei bellissimi gialli. Si hanno anche stratarelli prevalentemente costituiti, oltre che da idrossido ferrico e da silice, da carbonato ferroso, e delle lamine sporadiche di vera e propria siderite, inquinate lievemente da carbonato di calcio e da argilla, e ricoperte da esili incrostazioni ocracee giallastre, sulle quali rilucono delle laminette bronzinee di iperstene, facilmente identificabili al microscopio per la loro forte birifrazione e per il pleocroismo variabile dal giallo-verdognolo chiaro al giallo-rossastro bruno. Nel basso della cava, secondo quanto mi ha gentilmente riferito il proprietario, fino a pochi anni or sono, scaturiva una sorgente riccamente ferrugginosa, e forse anche ozonifera, già usata a scopo terabeutico dai paesani, con effetti molto benefici in ispecie contro l'anemia e la clorosi; ma per necessità di lavoro ne fu deviato lo scarico.

---

[1]) B. Lotti. Op. cit.

Ottimi prodotti ocracei si escavano pure presso Piancastagnaio, in località detta La Conserva, ad un' altezza di circa 800 metri sul mare, e coltivata a castagneto. Il giacimento, già descritto dal De Castro [1]), poggia al letto sulla trachite ed ha al tetto uno strato, dello spessore medio di quattro metri, di terreno vegetale a base di detriti sabbiosi di natura trachitica, impastati con argilla, e di materiali quasi torbacei contenenti resti di *Pinus* e di altri generi ancora. Il deposito di terre colorate non ha uguale spessore, e questo può sorpassare i tre metri. Vi si estraggono principalmente terre gialle, ma anche boli; e, come nota il De Castro, se d'ordinario le terre gialle stanno sopra al bolo, talora si osservano alternanze delle due varietà ed un'irregolare successione di strati varicolori.

Oltre i tre giacimenti ora ricordati altri, oggi impruduttivi, ne esistono ancora al Monte Amiata; così, per non citare che le località più note, alle Bagnore (Santa Fiora), vicino all'Acqua Passante sopra l'Abbadia San Salvadore, al Pino presso Arcidosso. E quasi dappertutto le terre gialle e bolari sono associate a materiali ciottolosi e sabbiosi di natura trachitica, a sostanze torbacee e ligniti xiloidi, a strati di farina fossile.

I caratteri tutti dei materiali analizzati sono quelli tipici delle sostanze colloidi. Tolti dalle cave ancora umidi, essi nel disseccarsi all'aria si fendono, si rompono in numerosi frammenti a frattura concoide. Immersi nell'acqua vi galleggiano più o meno a lungo, si spezzettano ancora di più fino a ridursi talora in polvere minuta, e lasciano sprigionare, in pari tempo, una grande quantità di aria, dapprima rumorosamente e con una certa veemenza, poi man mano sempre più lievemente, finchè caduto al fondo dei recipienti. Sono allappanti; facilmente solubili negli acidi con separazione di un residuo, scarso o abbondante, di silice gelatinosa bianca, o un poco bruniccia, od anche appena giallastra.

I saggi qualitativi stabilirono che i costituenti dei campioni analizzati erano non soltanto l'acqua, l'ossido ferrico, l'ossido alluminico, la silice e la calce, a tutti comuni, ma anche l'anidride arsenica, talora in dosi assai elevate, e l'anidride fosforica, l'anidride solforica, l'ossido di manganese, la magnesia e le sostanze organiche in piccolissime quantità. In un solo caso (An. XII) fu constatata la presenza di anidride carbonica e, insieme, un considerevole tenore di ossido ferroso.

Cimentati alla fiamma con calce, di cui fu preventivamente accertata

---

[1]) C. De Castro. *Le miniere di mercurio del Monte Amiata.* Mem. descr. Carta Geol. d'Italia. Vol. XVI, pag. 48-52. Roma 1914.

l'assoluta purezza, si ebbe per tutti i campioni, anche per quelli che con gli ordinari assaggi non diedero la minima traccia di sostanze carboniose, un tenuissimo sviluppo di ammoniaca, facilmente constatabile dall' odore caratteristico e dalla reazione alcalina alle cartine di tornasole. Questo prova che nelle terre saggiate sono contenute piccolissime quantità di composti azotati, residui delle sostanze proteiche dei micro-organismi ferrigeni.

Trattando un grammo di ciascuna polvere, a freddo, e in ambiente saturo di anidride carbonica, con acido solforico piuttosto concentrato, nel quale i diversi materiali si disciolsero facilmente (con separazione di silice gelatinosa, non sempre però purissima), e saggiando pure a freddo i liquidi ottenuti, e opportunamente diluiti con acqua, con soluzione deci-normale di permanganato potassico, di tale soluzione si decolorirono soltanto c.^{i}c.^{i} 0. 3—0. 4 per i N. II, III, IV, V, VIII, IX, X, XI, e c.^{i} c.^{i} 0. 9, 1. 1, 1. 2 per i N. I, VII, VI. Per il N. XII, ricchissimo in carbonato ferroso, ne occorsero, in due prove, c.^{i}c.^{i} 40.8 e 41. 4, cioè in media c.^{i} c^{i}. 41. 1. Ne segue che, ad eccezione di quest'ultima varietà, per tutte le altre può dirsi che manchi l'ossido ferroso, le piccole quantità di permanganato decoloratosi avendo servito, probabilmente in totalità, all'ossidazione delle sostanze organiche.

Con la stessa facilità avviene a freddo la soluzione in acido cloridrico concentrato, e i residui di silice gelatinosa che si ottengano sono sempre risultati del tutto esenti di arsenico. Questa solubilità del composto arsenicale nell'acido cloridrico, e il fatto che, facendo bollire le polveri con soluzione assai concentrata di idrato potassico, nei liquidi risultanti fu constatata la presenza di arseniato alcalino, suggeriscono che l'arsenico deve trovarsi allo stato di arseniato di ferro.

Esaminati al microscopio i diversi residui insolubili nell'acido cloridrico a caldo si mostrarono costituiti essenzialmente di particelle di opale incolora, perfettamente isotropa, od anche talora un po' bruniccia per tenui pigmenti carboniosi, o giallo-aranciata come se si trattasse di una soluzione solida di idrossido ferrico nella silice idrata. Accompagnano accessoriamente la sostanza opalina delle laminette rettangolari di sanidino con $\alpha' < 1.523$ e $\gamma' = 1.523$, e dei granuli di plagioclasio, a evidente geminazione albitica, con $\alpha' < 1.546$ e $\gamma' \leq 1.546$, e quindi molto più acido di quello labradoritico-bitownitico, che è il feldispato calcico-sodico

più diffuso nelle trachiti del Monte Amiata, [1]), e l'accompagnano ancora dei prismettini bipiramidati di zircone e delle minute masserelle di caolino terroso, opaco, e di colore bianco-latteo a luce riflessa.

Ed ecco ora i risultati quantitativi avuti, facendo agire sulle polveri dei materiali, essiccati all'aria prima l'acido cloridrico concentrato per due giorni, e a freddo, onde impedire la volatilizzazione del tricloruro di arsenico, ritrattando poi con lo stesso acido cloridrico, ma a caldo, i residui insolubili, e fondendo infine questi ultimi con carbonato sodico-potassico:

---

[1]) La mancanza nei residui esaminati di tale plagioclasio basico e quella di altre specie essenziali per le trachiti amiatine, come iperstene, biotite, ecc., tutte riccamente ferrifere, parmi debbano imputarsi alla loro attaccabilità, sia pure parziale, dall'acido cloridrico concentrato e caldo.

	CAVA DELLE MAZZARELLE [1]					CAVA DELLA CONSERVA			CAVA DELLA SEGA			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Terra gialla	Bolo giallo arancio appena bruniccio	Bolo giallo brunastro	Bolo bruno giallo	Bolo marrone cupo	Terra colore tuorlo uovo	Bolo arancione	Bolo marrone	Bolo giallo canario	Bolo giallo chiaro venato di bruno	Materiale giallo rossastro bruno	Materiale giallo bruno laminare
$H^2 O$ [2]	18.18	18.53	18.98	20.85	22.96	18.89	17.37	22.14	16.74	18.96	21.45	11.24
CO^2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.81
SO^3	0.14	tracce	tracce	tracce	tracce	—	0.11	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
$P^2 O^5$	tracce	—	—	—	—	0.37	0.26	tracce	—	tracce	tracce	—
$As^2 O^5$ [3]	0.59	0.66	1.04	2.17	9.04	0.26	0.15	9.11	0.19	1.45	—	tracce
$Si O^2$	14.63	14.26	12.94	11.60	13.04	4.99	23.97	8.04	8.06	8.89	20.67	3.54
$Al^2 O^3$	0.37	0.36	0.39	0.64	0.92	1.06	4.44	1.11	0.66	1.18	2.41	1.39
$Mn^2 O^3$	tracce	tracce	0.10	0.17	0.58	tracce	0.22	0.32	—	tracce	—	
$Fe^2 O^3$	65.66	65.91	65.97	64.56	52.49	74.67	53.68	58.53	74.19	68.92	54.98	35.97
FeO [4]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29.53
$Ca O$	0.18	0.14	0.22	0.26	1.17	tracce	tracce	1.04	tracce	0.25	0.28	0.26
$Mg O$	—	tracce	—	—	tracce	—	tracce	tracce	—	—	tracce	—
Sost. org. [5]	piccole quantità	tracce minime	tracce minime	tracce minime	tracce minime	piccole quantità	piccole quantità	tracce minime	tracce minime	tracce minime	tracce minime	piccole quantità
	99.75	99.86	99.64	100.25	100.20	100.24	100.20	100.29	99.84	99.65	99.79	99.74
Residuo insolubile	15.75%	15.48%	13.82%	12.80%	17.94%	5.15%	27.66%	9.56%	8.48%	9.38%	24.80%	3.88%
$Si O^2$	14.63	14.26	12.94	11.60	13.04	4.99	23.97	8.04	8.06	8.89	20.67	3.54
$Fe^2 O^3$	1.01	1.13	0.98	0.96	4.60	tracce	2.68	1.38	0.21	0.20	3.65	0.14
$Al^2 O^3$	tracce	tracce	tracce	tracce	0.22	tracce	0.66	0.24	0.12	tracce	0.27	0.18
$Ca O$	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce	—	tracce	—	tracce	tracce	tracce	tracce
$Mg O$	—	—	—	—	—	—	tracce	—	—	—	tracce	—
$S O^3$	—	tracce	—	—	tracce	—	tracce	—	tracce	—	tracce	—
Sost. carboniose	tracce	—	—	—	—	piccole quantità	piccole quantità	—	—	—	—	piccole quantità

[1]) Sopra alcuni prodotti ocracei di questa cava furono fatte ricerche per la radioattività, ma con risultato negativo, da Nasini e Porlezza (*Ricerche sulla radioattività delle acque sorgive del Monte Amiata ecc.* Gazz. Chim. Ital., P. I, fasc. III, pag. 258. Roma 1913).

[2]) L'acqua fu potuta determinare semplicemente in base alla perdita per calcinazione prima perchè ho potuto stabilire, con ripetute prove sui N. V e VIII, che anche con un prolungato e forte arroventamento l'arsenico non viene affatto eliminato, in secondo luogo per le minime quantità di sostanze organiche presenti, e infine per i bassissimi tenori di Mn^2O^3, il cui passaggio a Mn^3O^4 colla calcinazione porterebbe al massimo, per il bolo più ricco in manganese (N. V), ad un errore del 0.02 °/₀. Per l'esemplare XII, in cui si ha anche presenza di CO^2, venne determinata quest'ultima direttamente col metodo Fresenius-Classen, e la percentuale ottenuta fu detratta dalla perdita avutasi alla calcinazione, tenendo conto in pari tempo dell'aumento di peso dovuto all'ossidazione di FeO a Fe^2O^3.

[3]) L'arsenico fu precipitato, usando le consuete norme e cautele, in soluzione cloridrica alquanto acida a trisolfuro. Questo venne disciolto quindi in ammoniaca per separarlo dallo solfo prodottosi in seguito alla riduzione del cloruro ferrico a cloruro ferroso. Nella soluzione, fortemente acidulata con acido cloridrico, fu riprecipitato a freddo il trisolfuro di arsenico che venne seccato a 100° e pesato. Trattato di nuovo con idrato ammonico lasciò indietro un piccolo residuo di solfo, il cui peso venne detratto da quello prima ottenuto. Preferii dosare l'arsenico a solfuro piuttosto che a piroarseniato di magnesio, previa precipitazione ad arseniato ammonico-magnesiaco, perchè recenti ricerche (E. Raffa. *Studio sulla precipitazione del magnesio allo stato di arseniato ammonico-magnesiaco.* Gazz. Chim. Ital., Vol. XXXIX, P. I., pag. 154. Roma 1909. Nasini, Levi e Ageno - *Indagini chimico-fisiche e analisi dell'acqua ferrico-arsenicale di Roncegno.* Gazz. Chim. Ital., Vol. XXXIX, P. II, pag. 481-512. Roma 1909) hanno dimostrato come questo ultimo metodo porti sovente a non lievi errori, e anche perchè potei convincermi che lo solfo separatosi insieme al solfuro di arsenico, non trascinò seco del ferro, o, nei casi peggiori, ne trascinò soltanto delle tracce minime, trascurabili Non eliminando l'arsenico dalle soluzioni, esso precipita, probabilmente sotto forma di arseniato basico di ferro, con l'idrato ammonico, insieme agli idrati di ferro, di alluminio e di manganese e, quando è presente, all'acido fosforico.

[4]) L'ossido ferroso fu calcolato tutto in base alla quantità di permanganato ridottosi; ciò porta per altro ad un lieve errore, non essendosi tenuto conto della contemporanea ossidazione della sostanza organica.

[5]) A causa delle loro esigue quantità non tentai nemmeno il dosamento delle sostanze organiche.

	CAVA DELLE MAZZARELLE [1]					CAVA DELLA CONSERVA			CAVA DELLA SEGA			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Terra gialla	Bolo giallo arancio appena brunicciо	Bolo giallo brunastro	Bolo bruno giallo	Bolo marrone cupo	Terra colore tuorlo uovo	Bolo arancione	Bolo marrone	Bolo giallo canario	Bolo giallo chiaro venato di bruno	Materiale giallo rossastro bruno	Materiale giallo bruno laminare
H^2O [2]	18. 18	18. 53	18. 98	20. 85	22. 96	18. 89	17. 37	22. 14	16. 74	18. 96	21. 45	11. 24
CO^2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17. 81
SO^3	0. 14	tracce	tracce	tracce	tracce	—	0. 11	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
P^2O^5	tracce	—	—	—	—	0. 37	0. 26	tracce	—	tracce	tracce	—
As^2O^5 [3]	0. 59	0. 66	1. 04	2. 17	9. 04	0. 26	0. 15	9. 11	0. 19	1. 45	—	tracce
SiO^2	14. 63	14. 26	12. 94	11. 60	13. 04	4. 99	23. 97	8. 04	8. 06	8. 89	20. 67	3. 54
Al^2O^3	0. 37	0. 36	0. 39	0. 64	0. 92	1. 06	4. 44	1. 11	0. 66	1. 18	2. 41	1. 39
Mn^2O^3	tracce	tracce	0. 10	0. 17	0. 58	tracce	0. 22	0. 32	—	tracce	—	—
Fe^2O^3	65. 66	65. 91	65. 97	64. 56	52. 49	74. 67	53. 68	58. 53	74. 19	68. 92	54. 98	35. 97
FeO [4]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29. 53
Ca O	0. 18	0. 14	0. 22	0. 26	1. 17	tracce	tracce	1. 04	tracce	0. 25	0. 28	0. 26
Mg O	—	tracce	—	—	tracce	—	tracce	tracce	—	—	tracce	—
Sost. org. [5]	piccole quantità	tracce minime	tracce minime	tracce minime	tracce minime	piccole quantità	piccole quantità	tracce minime	tracce minime	tracce minime	tracce minime	piccole quantità
	99. 75	99. 86	99. 64	100. 25	100. 20	100. 24	100. 20	100. 29	99. 84	99. 65	99. 79	99. 74
Residuo insolubile	15. 75%	15. 48%	13. 82%	12. 80%	17. 94%	5. 15%	27. 66%	9. 56%	8. 48%	9. 38%	24. 80%	3. 88%
SiO^2	14. 63	14. 26	12. 94	11. 60	13. 04	4. 99	23. 97	8. 04	8. 06	8. 89	20. 67	3. 54
Fe^2O^3	1. 01	1. 13	0. 98	0. 96	4. 60	tracce	2. 68	1. 38	0. 21	0. 20	3. 65	0. 14
Al^2O^3	tracce	tracce	tracce	tracce	0. 22	tracce	0. 66	0. 24	0. 12	tracce	0. 27	0. 18
Ca O	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce	—	tracce	—	tracce	tracce	tracce	tracce
Mg O	—	—	—	—	—	—	tracce	—	—	—	tracce	—
SO^3	—	tracce	—	—	tracce	—	tracce	—	tracce	—	tracce	—
Sost. carboniose	tracce	—	—	—	—	piccole quantità	piccole quantità	—	—	—	—	piccole quantità
	15. 64	15. 39	13. 92	12. 56	17. 86	4. 99	27. 31	9. 66	8. 39	9. 09	24. 59	3. 86

[1]) Sopra alcuni prodotti ocracei di questa cava furono fatte ricerche per la radioattività, ma con risultato negativo, da Nasini e Porlezza (*Ricerche sulla radioattività delle acque sorgive del Monte Amiata ecc.* Gazz. Chim. Ital., P. I, fasc. III, pag. 258. Roma 1913).

[2]) L'acqua fu potuta determinare semplicemente in base alla perdita per calcinazione prima perchè ho potuto stabilire, con ripetute prove sui N. V e VIII, che anche con un prolungato e forte arroventamento l'arsenico non viene affatto eliminato, in secondo luogo per le minime quantità di sostanze organiche presenti, e infine per i bassissimi tenori di Mn^2O^3, il cui passaggio a Mn^3O^4 colla calcinazione porterebbe al massimo, per il bolo più ricco in manganese (N. V), ad un errore del 0.02 %. Per l'esemplare XII, in cui si ha anche presenza di CO^2, venne determinata quest'ultima direttamente col metodo Fresenius-Classen, e la percentuale ottenuta fu detratta dalla perdita avutasi alla calcinazione, tenendo conto in pari tempo dell'aumento di peso dovuto all'ossidazione di FeO a Fe^2O^3.

[3]) L'arsenico fu precipitato, usando le consuete norme e cautele, in soluzione cloridrica alquanto acida a trisolfuro. Questo venne disciolto quindi in ammoniaca per separarlo dallo solfo prodottosi in seguito alla riduzione del cloruro ferrico a cloruro ferroso. Nella soluzione, fortemente acidulata con acido cloridrico, fu riprecipitato a freddo il trisolfuro di arsenico che venne seccato a 100° e pesato. Trattato di nuovo con idrato ammonico lasciò indietro un piccolo residuo di solfo, il cui peso venne detratto da quello prima ottenuto. Preferii dosare l'arsenico a solfuro piuttosto che a piroarseniato di magnesio, previa precipitazione ad arseniato ammonico-magnesiaco, perchè recenti ricerche (E. Raffa. *Studio sulla precipitazione del magnesio allo stato di arseniato ammonico-magnesiaco.* Gazz. Chim. Ital., Vol. XXXIX, P. I., pag. 154. Roma 1909. Nasini, Levi e Ageno - *Indagini chimico-fisiche e analisi dell'acqua ferrico-arsenicale di Roncegno.* Gazz. Chim. Ital., Vol. XXXIX, P. II, pag. 481-512. Roma 1909) hanno dimostrato come questo ultimo metodo porti sovente a non lievi errori, e anche perchè potei convincermi che lo solfo separatosi insieme al solfuro di arsenico, non trascinò seco del ferro, o, nei casi peggiori, ne trascinò soltanto delle tracce minime, trascurabili. Non eliminando l'arsenico dalle soluzioni, esso precipita, probabilmente sotto forma di arseniato basico di ferro, con l'idrato ammonico, insieme agli idrati di ferro, di alluminio e di manganese e, quando è presente, all'acido fosforico.

[4]) L'ossido ferroso fu calcolato tutto in base alla quantità di permanganato ridottosi ; ciò porta per altro ad un lieve errore, non essendosi tenuto conto della contemporanea ossidazione della sostanza organica.

[5]) A causa delle loro esigue quantità non tentai nemmeno il dosamento delle sostanze organiche.

Per gli esemplari I, III, V ho eseguito delle ricerche sul modo con cui le polveri dei materiali seccati all'aria eliminano la loro acqua per l'azione di sostanze disidratanti e a temperature diverse, e la riacquistano dopo esposizione in ambiente saturo di umidità.

Sopra l'acido solforico concentrato ho avuto le seguenti perdite in peso:

	I	III	V
(Acqua totale .	18, 18 %	18, 98 %	22, 96 %)
Dopo ore 5	7, 78 %	7, 23 %	9, 72 %
" " 28	8, 79 "	8, 44 "	12, 10 "
" " 52	8, 84 "	8, 72 "	12, 17 "
" " 140	9, 87 "	9, 16 "	12, 85 "
" " 265	9, 87 "	9, 20 "	13, 11 "
" " 435	9, 80 "	9, 40 "	13, 04 "
" giorni 160	9, 76 "	9, 12 "	13, 11 "

Le polveri così parzialmente disidratate ripresero in breve tempo all'aria umida tutta l'acqua perduta, più un eccesso di:

	I	III	V
Dopo ore 23 . . .	+ 2, 32 %	+ 3, 65 %	+ 1, 57 %
" giorni 39 . . .	+ 3, 62 "	+ 5, 22 "	+ 5, 69 "
" " 51 . . .	+ 6, 30 "	+ 10, 61 "	+ 7, 78 "
" " 57 . . .	+ 6, 54 "	+ 10, 22 "	+ 8, 06 "
" " 87 . . .	+ 6, 40 "	+ 10, 29 "	+ 7, 84 "

In stufa a temperature crescenti (gli equilibri si raggiungono presto, entro 4-6 ore per i N. I e III, più lentamente, fra 12 e 15 ore, per il N. V) le perdite in peso furono:

	I	III	V
a 100°-105° . . .	9, 31 %	9, 06 %	13, 28 %
a 160°	10, 57 "	10, 49 "	14, 64 "
a 200°	11, 70 "	12, 28 "	15, 55 "
a 235°	15, 60 "	15, 72 "	17, 64 "
a 280°	15, 53 "	15, 59 "	17, 58 "
a 350°-400° . . .	15, 23 "	15, 05 "	17, 21 "
Dopo arrov.° . . .	18, 18 "	18, 98 "	22, 96 "

Riscaldate nuove porzioni di polveri a 170°-175°, a 225°-230°, fino a perdita di peso costante, e messe poi, al pari di quelle che hanno servito per l'esperienze precedenti, in ambiente saturo di umidità, non solo si ebbe sempre riacquisto di tutta l'acqua perduta, ma, il più delle volte, di una quantità ancora maggiore. Infatti:

	I	III	V
Perdita a 170°-175° [1] .	9, 96 %	10, 99 %	15, 55 %
	Differenze dal peso primitivo	Differenze dal peso primitivo	Differenze dal peso primitivo
Dopo ore 1 . . .	— 5, 78 %	— 7, 11 %	— 12, 27 %
„ 15 . . .	— 0, 29 „	— 0, 32 „	— 3, 35 „
„ 21 . . .	—	—	— 2, 95 „
„ 39 . . .	—	—	— 2, 30 „
„ 45 . . .	—	—	— 1, 32 „
„ 65 . . .	—	—	— 0, 31 „
Dopo giorni 116 . .	—	—	+ 1, 93 „
„ „ 146 . .	—	—	+ 2, 85 „
„ „ 184 . .	—	—	+ 3, 09 „

	I	III	V
Perdita a 225°-230° [2] .	15, 05 %	15, 76 %	18, 48 %
	Differenze dal peso primitivo	Differenze dal peso primitivo	Differenze dal peso primitivo
Dopo ore 1 . . .	— 10, 72 %	— 11, 34 %	— 13, 28 %
„ 17 . . .	— 3, 06 „	— 3, 93 „	— 5, 40 „
„ 23 . . .	— 3, 12 „	— 3, 78 „	— 3, 87 „
„ 46 . . .	— 1, 47 „	— 2, 17 „	— 2, 74 „
„ 66 . . .	— 1, 41 „	— 2, 14 „	— 2, 61 „
Dopo giorni 114 . .	— 1, 11 „	— 1, 58 „	— 1, 53 „
„ „ 144 . .	+ 0, 43 „	— 0, 29 „	+ 0, 51 „
„ „ 182 . .	+ 0, 20 „	+ 0, 15 „	+ 1, 46 „

[1] [2]. Queste perdite di peso sensibilmente differenti da quelle ottenute sopra le stesse polveri, presso a poco alle medesime temperature, ma a qualche giorno di distanza, e quindi in altre condizioni di esperimento, per ciò che riguarda soprattutto l'umidità dell'ambiente, parmi stiano a provare ancora una volta quanto questo fattore influisca sul contenuto in acqua dei minerali colloidi, come ha già dimostrato ZAMBONINI *(Contributo allo studio dei silicati idrati)*. Atti

Circa il riassorbimento dell'acqua all'aria umida per parte delle polveri disidratate a 350° - 400° ho avuto:

	I	III	V
Perdita a 350°-400° [1] .	15, 60 %	15, 72 %	17, 64 %
	Differenze dal peso primitivo	Differenze dal peso primitivo	Differenze dal peso primitivo
Dopo ore 1 ½. . .	— 10, 48 %	—	— 13, 50 %
» 3 ½. . .	— 8, 75 »	—	—
» 16 . . .	—	— 3, 67 %	—
» 19 . . .	— 5, 05 »	—	—
» 25 . . .	—	—	— 4, 87 »
» 40 . . .	—	— 3, 09 »	—
» 43 . . .	— 4, 74 »	—	—
Dopo giorni 112-113 .	— 2, 11 »	— 0, 44 »	+ 1, 70 »
» » 142-143 .	— 0, 34 »	+ 2, 63 »	+ 2, 18 »
» » 180-181 .	— 0, 08 »	+ 2, 20 »	—

Dopo arroventamento si ha pure, in ambiente umido, riacquisto di acqua, ma soltanto parziale:

	I	III	V
Perdita per arrov.° . .	20, 11 %	20, 42 %	24, 95 %
	Differenze dal peso primitivo	Differenze dal peso primitivo	Differenze dal peso primitivo
Dopo ore 22 . . .	— 15, 18 %	— 16, 77 %	— 23, 98 %
» 46 . . .	— 14, 27 »	— 15, 81 »	— 23, 47 »
» 69 . . .	— 13, 65 »	— 15, 33 »	— 23, 36 »
» 166 . . .	— 13, 16 »	— 15, 14 »	— 23, 31 »
» 322 . . .	— 13, 08 »	— 14, 98 »	— 23, 08 »
Dopo giorni 43 . . .	— 12, 97 »	— 15, 09 »	— 23, 05 »
» » 67 . . .	— 13, 12 »	— 14, 92 »	— 23, 05 »

R. Acc. Sc. fis. e mat. Vol. XIV, Serie 2.ª, n. 1. Napoli 1908) con numerose esperienze. E che ciò sia lo dimostra anche il fatto che in due determinazioni circa la perdita per arroventamento, eseguite in giorni diversi sulle stesse polveri, ho avuto percentuali non concordanti. Infatti:

	1.ª prova	2.ª prova
I	18, 18 %	20, 11 %
III	18, 98 »	20, 42 »
V	22, 96 »	24, 95 »
IX	16, 74 »	17, 24 »
X	18, 96 »	20, 00 »

[1]) Sono le stesse polveri che hanno servito per le determinazioni della perdita in peso a varie temperature.

Risulta dai dati sopra riferiti che il contegno circa la perdita e il riassorbimento dell'acqua è quello proprio delle sostanze colloidali, delle quali le terre di Siena hanno poi tutti i caratteri organoleptici, fisici e chimici.

Ed invero per l'azione dell'acido solforico concentrato la disidratazione avviene dapprima velocemente, poi si attenua procedendo continua, fino a cessare, può dirsi, dopo 140 ore; il che prova come una parte dell'acqua sia trattenuta più debolmente della restante.

Comportamento analogo circa l'uscita dell'acqua, sebbene assai meno regolare, si verifica nel riscaldamento a temperature man mano crescenti. Però le perdite in peso debbono in realtà essere inferiori alle quantità di acqua eliminate a causa della grande tendenza che hanno i materiali studiati ad assorbire l'aria, similmente a quanto già è stato notato da Van Bemmelen [1]) per la silice gelatinosa e da Zambonini [2]) per la sepiolite, le pseudodeweylite e altri idrogeli.

A questa speciale proprietà parmi debba anche attribuirsi, in principal modo, il brusco arresto nella perdita in peso, o più esattamente il leggero aumento avutosi al di sopra di 235°; perchè non è improbabile nè saprei come altrimenti spiegare il fenomeno, che l'aria sia stata assorbita in qualità tale da compensare e superare il peso dell'acqua sfuggita. Fenomeni analoghi Zambonini [3]) constatò nelle zeoliti del gruppo delle cambasiti, tanto che per la facolite di Richmond potè stabilire che pur contenendo essa il 21, 76 % di acqua, la perdita in peso, una volta raggiunto 19, 05-19, 50 %, non aumenta più, purchè la temperatura di riscaldamento venga mantenuta inferiore dal rosso vivo.

Nel riacquisto dell'acqua da parte delle polveri disidratate si ha pure contegno poco regolare. Si osserva tuttavia che la velocità non è costante, ma diminuisce a poco a poco con continuità. Il riassorbimento è sempre notevolissimo, e, in generale, l'acqua ripresa è in quantità maggiore di quella perduta. E poichè sembra che l'aumentare della temperatura di disidratazione non porti praticamente a cambiamenti importanti nelle proprietà asssorbenti, ne segue una grande stabilità della struttura micellare delle sostanze studiate; tanto è vero che nemmeno

---

[1]) Van Bemmelen. *Die Absorption. Das Wasser in den Kolloiden, besonders in dem Gel der Kieselsäure.* Zeitsch. f. anorg. Chemie, XIII, pag. 233. Hamburg 1897.

[2]) Op. cit.

[3]) Op. cit.

un prolungato arroventamento distrugge il potere assorbente, sebbene lo riduca notevolmente.

Resta assodato pertanto che si tratta essenzialmente di prodotti colloidali, di geloidrato di ferro dominante, di geloidrati di silicio, di alluminio [1]) e forse anche di manganese, ma questo ultimo in piccolissime quantità. Ad essi si associano dell'arseniato basico di ferro, in alcuni casi assai abbondante, e probabilmente degli arseniati basici calcico-manganesiferi (ma sempre con percentuali molto basse) per il fatto, osservato in via generale, che, ove più abbonda l'arsenico, gli ossidi di calcio e di manganese sono in tenori un poco più elevati. Talvolta anche è presente del fosfato di ferro, e si hanno infine tracce di solfato ferrico, di sostanze organiche, di minuti detriti spettanti ai minerali essenziali della trachite (sanidino, feldispati calcico-sodici, ecc.) e ai prodotti di loro alterazione (caolino).

Che l'arseniato ferrico sia di natura basica può in certo modo arguirsi dal fenomeno sopra enunciato, che, oltre 235°, per un lungo intervallo di temperatura, non si osserva più nessuna perdita di peso nelle polveri; e se ciò è stato attribuito, in principal modo, ad un compenso verosimilmente avutosi fra l'acqua eliminata e l'assorbimento dell'aria, non è d'altra parte improbabile che il fatto sia dovuto pure ad una resistenza molto maggiore offerta da una piccola parte dell'acqua, non già formata, ma così detta di costituzione, ed ottenuta perciò soltanto ad elevatissima temperatura, in seguito alla scomposizione di un arseniato di ferro basico. Ipotesi questa che risulta assai verosimile se si tiene conto che mentre negli esemplari I e III, che contengono poco arsenico, la differenza fra la perdita in peso avuta a 235° e quella ottenuta coll'arroventamento è rispettivamente di 2, 58 °/₀ e 3, 26 °/₀, essa sale invece a 5, 32 °/₀ nel campione V che possiede il 9, 04 di $As^2 O^5$, e della quale nulla perde nemmeno al rosso vivo.

Nella varietà N. XII della cava della Sega abbiamo veduto che agli idrossidi di ferro, di silicio, di alluminio colloidali è unito abbondantemente del carbonato ferroso. Ora la presenza di questo sale e il rin-

---

[1]) Quasi tutta la scarsa allumina presente infatti è solubile nell'acido cloridrico. Quella pochissima che rimane nei residui insolubili è da riferirsi in parte alla stessa allumina idrata colloidale, non sempre facilmente attaccata dall'acido cloridrico, ma più ancora ai feldispati acidi, al caolino, ecc., che, rarissimi e in elementi microscopici, come abbiamo veduto, sono racchiusi nei materiali ocracei. Non posso escludere pertanto che alcuni residui sieno completamente esenti di basi alcaline, ma, in ogni modo, esse debbono trovarsi in quantità addirittura indosabili.

venimento di lamine di vera siderite nella stessa cava della Sega e nell'altra delle Mazzarelle stanno a provare che in quei bacini lacustri sgorgarono acque ricche di bicarbonato ferroso, che, perdendo l'anidride carbonica, lasciò depositare del carbonato ferroso neutro.

Ma insieme a questo semplice processo di trasformazione se ne doveva effettuare, con intensità molto maggiore, un altro, per il quale lo stesso bicarbonato ferroso, a causa dell'azione ossidante, probabilmente produttrice di ozono, del *Bacillus ferrigenus*, dava origine a idrato ferrico, che restava disciolto allo stato colloidale. Funzione analoga debbono avere esercitato le Beggiatoacee. Ma, oltre all'avere apportato questo contributo diretto, che credo però più modesto di quello esplicato dal *Bacillus ferrigenus*, esse hanno adempiuto all'importante ufficio di fornire, in gran parte se non totalmente, il substrato nutritizio necessario alla vita del *Bacillus ferrigenus*.

D'altra parte il ritrovamento quasi costante nelle cave di straterelli di farina fossile e la frequente presenza di diatomacee nelle stesse terre di Siena, accertata dal Bargagli-Petrucci, dimostrano che in quei bacini dovevano affluire anche acque riccamente fornite di silice libera, allo stato di idrosole, sì da offrire l'ambiente più adatto alla vita delle diatomee [1]).

Avvenuto il contatto, a condizioni opportune, fra acque ferrugginose e silicifere, per la mutua scarica dei due colloidi, idrato ferrico (e in via subordinata idrati di alluminio e di manganese) e silice idrata, l'uno positivo, l'altro negativo, facilmente avvenne la loro precipitazione.

Come colloide complesso negativo possono avere provocata la coagulazione del geloidrato ferrico anche i micro-organismi ferrigeni, sia il *Bacillus ferrigenus*, sia le Beggiatoe, similmente a quanto ha ritenuto il Magri per le ocre rosse depositate dalle acque termali dei Bagni di Lucca [2]). Ed infine un'energica azione coagulante, come pure è stato già

---

[1]) Per qual processo la silice si trovi allo stato di soluzione colloidale non è facile a stabilirsi, come nulla può dirsi sul modo con cui l'allumina viene liberata quale idrosole. Sembra tuttavia verosimile nel presente caso che ambedue provengano dalla disintegrazione dei silicati alluminosi delle rocce trachitiche, e specialmente dei feldispati, in seguito ad un processo di dissociazione idrolitica assai complicato e non ancora ben definito.

[2]) G. Magri. *Alcune considerazioni circa l'origine delle « ocre rosse » depositate dalle acque termali degli Stabilimenti dei Bagni di Lucca.* Rend. R. Acc. Lincei Vol. XVI, 2.° sem., fasc. 6.°, pag. 400. Roma 1907.

notato dal MAGRI, possono avere esercitato gli elettroliti dissociati nelle acque stesse, gli anioni per i geloidrati di ferro, alluminio e manganese, i cationi per il gelo silice idrata.

Le analisi chimiche delle terre gialle e bolari del Monte Amiata stabiliscono infatti che le sorgenti termominerali che le originarono non erano sempre di uguale composizione, e che dovevano contenere anche disciolti dei solfati di ferro, dell'arseniato e fosfato ferrici acidi. Forse sarà potuto trattarsi in origine di arseniati e fosfati alcalini che poi, in contatto di idrossido ferrico in eccesso, avranno dato luogo a formazione e precipitazione di arseniato e fosfato basici di ferro, venendo così ad essere eliminati dalle soluzioni.

Comunque sia la supposta presenza nelle acque di composti di arsenico non parmi si opponga alla vita delle Beggiatoe e del *Bacillus ferrigenus*. Per quanto abbia fatto numerose ricerche non mi è riuscito trovare nessun dato circa il modo di comportarsi delle vere batteriacee, e di altri micro-organismi ad esse vicini, nelle soluzioni arsenicali. Ma è ben conosciuto tuttavia che alcune muffe, ad esempio il *Penicillum brevicaule*, non solo vivono in contatto di composti arsenicali, ma hanno la proprietà di trasformare questi in sostanze volatili di natura organica; tanto che, in base a questo fenomeno, è stato adottato un metodo microbiochimico per il riconoscimento dell'arsenico [1]). Ed è logico supporre, per analogia, che i micro-organismi ferrigeni, già tante volte ricordati, poco o punto risentano essi pure dell'azione tossica dei composti arsenicali, che, del resto, sembra probabile si trovassero, come di consueto, in quelle acque termominerali in piccole dosi.

È ovvio poi aggiungere che le acque sorgive, essendosi fatte strada, prima di giungere ai bacini lacustri, attraverso le rocce trachitiche, dovevano tenere in sospensione i più minuti detriti dei minerali componenti le trachiti stesse; e da ciò la presenza nelle terre di Siena di granuli e cristalletti accessori di feldispati, di iperstene e delle altre specie summentovate.

Per riassumere diremo dunque che la composizione chimica delle terre gialle e bolari è diversa, come lo facevano supporre le colorazioni loro.

---

[1]) B. GOSIO. *Azione di alcune muffe sui composti fissi di arsenico*. Riv. d'Igiene e Sanità pubblica. Anno III. N. 8-9 pag. 201. Roma 1892. — B. GOSIO. *Sul riconoscimento dell'arsenico per mezzo di alcune muffe*. Id. Id. Anno III, 10-11.

Costituite tutte principalmente di idrossido ferrico, tale componente impartisce loro tinta fondametale gialla, ehe è più o meno pallida a seconda della maggiore o minore quentità di silice e anche di allumina commistevi, e che assume poi tuoni bruni per la presenza di arseniato di ferro. Più aumentano le percentuali di questo sale, che può essere e più il giallo imbrunisce, fino a che nei tipi bolari che ne sono assai ricchi il colore diventa marrone cupo.

Ma vari pure la composizione chimica delle terre di Siena, e varino con essa le colorazioni, la compattezza, il peso specifico, ecc., per tutti uguale ne sembra la genesi, che è insieme fisico-chimica e biologica.

Siena. Gabinetto di Mineralogia dell'Università
Decembre 1914.

GUIDO SOTTI e ODOACRE TORRI

Ricerche sul contenuto colestearinico del sangue circolante

IN RAPPORTO ALLA SPLENECTOMIA

Nell'ultima riunione della Società Italiana di Patologia tenuta in Pisa nel marzo dell'anno 1913, abbiamo presentato alcuni esemplari di calcoli biliari da noi sperimentalmente ottenuti praticando la legatura del dotto coledoco in animali splenectomizzati. In detta riunione abbiamo dimostrato: che i calcoli eransi formati indipendentemente da qualsiasi flogosi bacterica, non essendosi riscontrato un nucleo bacterico nei calcoli e d'altra parte essendo rimaste sterili le culture fatte col contenuto della vescichetta biliare: che, alla stregua dei nostri casi, non poteva ritenersi provato un nesso tra la produzione del calcolo ed il tempo decorso dalla splenectomia e dalla allacciatura del dotto: che era da escludersi che la loro produzione fosse dovuta o ad irritazioni meccaniche prodotte durante l' atto operativo sulla cistifellea od a semplice ostacolo meccanico al deflusso della bile, come pure alle variazioni di reazione della bile conseguite alla splenectomia.

In seguito ai risultati sperimentali ottenuti, confortati dalla conoscenza dei molteplici rapporti diretti ed indiretti tra milza e fegato (confermati da numerose ricerche anatomopatologiche, fisiopatologiche, cliniche e sperimentali) ci parve giustificata l' ipotesi che la milza possa avere in alcuni casi qualche importanza nella patogenesi della litiasi biliare e senza anticipare conclusioni annunciammo di avere in corso e di continuare esperienze intese a meglio determinare se e quanto detta ipotesi fosse giustificata.

Ci siamo domandati se la splenectomica agisca perturbando la biligenesi (per aumento del contenuto colesterinico o per diminuzione del solvente della colestearina stessa nella bile, o per modificazioni del contenuto in acidi biliari della bile stessa) con le modificazioni circolatorie

del fegato conseguenti alla soppressione del circolo splenico, o con alterazioni strutturali delle cellule epatiche o perchè venga a mancare una particolare secrezione da parte della milza.

La molteplicità dei problemi, il numero notevole di esperienze che occorrevano per tentare di risolverli, il fatto stesso di dovere contemporaneamente istituire, ripetere ed eseguire ricerche ematologiche, fisiopatologiche e cliniche ha resa necessaria una collaborazione continua e completa da parte nostra. Il primo quesito propostoci, ed è su di questo che ora intendiamo di riferire, fu di vedere se e come con la splenectomia si modifichi il contenuto colestearinico del sangue circolante.

In una prima serie di ricerche abbiamo cercato di stabilire quale fosse il quantitativo di colesterina contenuto normalmente nel sangue circolante.

E conoscendo, dai numerosi lavori comparsi in ispecie in questi ultimi tempi, per ricerche fatte sull'uomo e sui comuni animali da laboratorio come il contenuto colestearinico del sangue circolante vari da individuo ad individuo non soltanto per condizioni strettamente individuali, ma in rapporto all'età, alla alimentazione, a particolari condizioni fisiologiche, come la gravidanza, allo stato di nutrizione ecc. abbiamo voluto metterci nelle condizioni di esperimento le più costanti, esperimentando possibilmente, su conigli della stessa covata presso a poco dello stesso peso e tenuti tutti nelle identiche condizioni di ambiente. E ciò perchè nella impossibilità di determinare una costante del contenuto colestearinico del sangue rapportabile al peso dell'animale ci fosse almeno dato di determinare delle medie sufficientemente esatte per valutare eventuali differenze negli animali smilzati scelti e tenuti con gli stessi criteri.

In una seconda serie abbiamo sperimentato su animali splenectomizzati per determinare:

1.° se la splenectomia induca variazioni del contenuto colestearinico del sangue.

2.° se dette variazioni abbiano carattere transitorio o permanente ed a tal fine abbiamo portato la nostra indagine su animali operati ad intervalli vari di tempo.

3.° se infine eventuali compensi funzionali conseguiti all'esportazione della milza (milze succenturiate-ghiandole emolinfatiche ecc.) possano ed in qual grado dare modificazioni nel quantitativo colestearinico del sangue.

In una terza serie di animali abbiamo proceduto in questa guisa: fatto dapprima il dosaggio della colesterina abbiamo ripetuto l'esame a varia

distanza di tempo dalla splenectomia, per dimostrare eventuali variazioni nel sangue dello stesso individuo consecutive alla splenectomia, e accertare, ripetendo nello stesso animale a vari intervalli di tempo il salasso, se le variazioni avessero carattere di transitorietà o di stabilità, e fossero modificabili da possibili compensi funzionali.

Per la ricerca ed il dosaggio della colesterina nei tessuti e nei liquidi dell'organismo numerosi sono i metodi proposti e non tutti esenti da critica, come dimostrano le ricerche comparative fatte sullo stesso materiale con metodi diversi, dalle quali risulta che esistono variazioni abbastanza sensibili a seconda del metodo impiegato. Di più si è osservato che non tutti i metodi corrispondono egualmente bene per i vari tessuti e liquidi dell'organismo. Così il metodo di KUMAGAWA e SUTO, il quale permette, come è noto, di estrarre (mediante la saponificazione diretta con una soluzione di idrato di soda, liberando quindi gli acidi grassi dalla soluzione alcoolica di sapone con acido cloridrico, estraendo poscia con etere etilico, evaporando infine gli estratti eterei riuniti e riprendendo il residuo con etere etilico anidro e successivamente con etere di petrolio) dai vari organi tutti gli acidi grassi superiori, la colesterina e tracce di un altro lipoide di costituzione chimica non ancora definito, pure non saponificabile come la colesterina, se corrisponde generalmente bene per i vari tessuti, non corrisponde egualmente bene per il sangue e per i globuli rossi.

Risulta infatti dalle ricerche comparative fatte da SHIMIDZU che, per la presenza di ematina nel siero, durante la saponificazione col metodo di KUMAGAWA e Suto parte degli acidi grassi, che si liberano, verrebbero ossidati.

Applicando pertanto detto metodo integralmente sul siero e sui globuli rossi si avrebbero variazioni abbastanza sensibili, così che lo stesso autore consiglia una modificazione al metodo di saponificazione totale, facendo precedere alla saponificazione una estrazione in alcool a caldo impiegando l'apparecchio di KUMAGAWA e SUTO.

Senza volere addentrarci in una discussione critica e tanto meno in una esposizione tecnica dei vari procedimenti proposti per l'estrazione ed il dosaggio della colesterina ricordiamo a questo proposito che anche a noi il metodo di KUMAGAWA e SUTO applicato integralmente nei vari tessuti ha dato ottimi risultati e che per il sangue, dopo di aver tentato l'estrazione col SOXHLET, e provato il metodo di OBERMÜLLER e di SHIMIDZU in una serie di ricerche preliminari, abbiamo creduto op-

portuno di adottare, con qualche lieve modificazione, la tecnica suggerita di Icovesco, la quale del resto non è che una derivazione diretta del metodo di Kumagawa e Suto.

Secondo questa tecnica si saponifica il siero con una determinata quantità di soda caustica pura, proporzionata al peso dello siero, per un determinato tempo, si estrae quindi con etere, si acidifica quindi il siero saponificato ed estratto con etere, si estrae nuovamente con etere e si essicca riprendendo il residuo secco con etere di petrolio, aggiungendo poscia in determinate proporzioni alcool assoluto potassico al quinto normale. Si completa la saponificazione degli acidi grassi, si aggiunge acqua distillata e si agita: i saponi rimangono così in soluzione nell'acqua alcoolizzata e tutta la colesterina viene a trovarsi nell'etere di petrolio. Si decanta infine e si evapora raccogliendo così la colesterina che deve quindi essere purificata per venire esattamente dosata.

Per il dosaggio abbiamo preferito ai metodi colorimetrici (che hanno il vantaggio su quelli per pesata di una maggiore comodità e rapidità, e quindi trovano meglio la loro applicazione in ricerche cliniche) quello di Windaus che è stato in questi ultimi anni largamente adoperato.

Il metodo di Windaus si fonda sul principio che la colesterina forma con la digitonina una combinazione definita cristallina, insolubile a temperatura ordinaria in alcool a 95° ed etere, combinazione che non è affatto influenzata dalla contemporanea presenza di acidi grassi. Dal peso del composto digitocolesterico si calcola la quantità di colesterina conoscendo che la colesterina corrisponde in peso a 0, 2431 di detto composto.

Non sempre però abbiamo praticato il dosaggio con la digitonina, perchè a volte non è possibile di ottenerlo dalla casa Merk per la difficoltà di preparazione di questo glucoside: pertanto in quelli dei nostri esperimenti nei quali non abbiamo applicato il metodo di Windaus, ci limitiamo a dare soltanto le cifre corrispondenti alla pesata del prodotto dopo la semplice estrazione, facendo menzione in questi casi in cui l'analisi non fu completa, del modo di presentarsi del prodotto dopo la semplice estrazione, quale risulta dai protocolli di esperienza, per quanto questo criterio possa essere indice della purezza del prodotto stesso.

Per evitare errori o, a dir meglio, per controllare volta a volta l'esperienza, nelle prime prove abbiamo fatto con lo stesso materiale due analisi. In seguito però visto che i risultati erano perfettamente concordanti, ci siamo limitati, anche per risparmio di tempo, ad una sola.

In tutte ci siamo sempre attenuti a norme costanti sia per quanto riguarda la saponificazione sia nei vari momenti dell'estrazione, come pure per l'essiccamento del composto colesterico.

Nella esposizione dei nostri esperimenti raggruppiamo dapprima i risultati ottenuti operando su conigli normali, quindi quelli riferentisi a conigli smilzati, da ultimo i risultati comparativi riguardanti il contenuto colestearinico, nello stesso animale, prima della splenectomia ed a vari intervalli di tempo dopo della splenectomia.

Prima Serie

Esperimento I.

Coniglio ♂ di Kg. 1.350:

peso del sangue . . . , . . .	gr.	15.00
„ „ composto colesterico	„	0.0124
composto colesterico %	„	0.086

Esperimento II.

Coniglio ♂ di Kg. 1.390:

peso del sangue	gr.	10.80
„ „ composto colesterico	„	0.0064
composto colesterico %	„	0.059

Esperimento III.

Coniglio ♂ di Kg. 1.900:

peso del sangue	gr.	20.65
„ „ composto colesterico	„	0.0118
composto colesterico %	„	0.057
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.007
colesterina %	„	0.033

Esperimento IV.

Coniglio ♀ di Kg. 1.680:

peso del sangue	gr.	9.686
„ „ composto colesterico	„	0.009
composto colesterico %	„	0.092

Esperimento V.

Medesimo coniglio dell'esperimento IV dopo *otto* giorni:

peso del sangue	gr.	19.56
„ „ composto colesterico	„	0.0182
composto colesterico %	„	0.093
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.013
colesterina %	„	0.066

Esperimento VI.

oniglio ♂ di Kg. 1.370:

peso del sangue	gr.	17.13
„ „ composto colesterico	„	0.0159
composto colesterico %	„	0.092
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.009
colesterina %	„	0.052

Esperimento VII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.250:

peso del sangue	gr.	19.93
„ „ composto colesterico	„	0.0142
composto colesterico %	„	0.071
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.009
colesterina %	„	0.046

Esperimento VIII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.280:

peso del sangue	gr.	11.25
„ „ composto colesterico	„	0.0114
composto colesterico %	„	0.101

Esperimento IX.

Coniglio ♂ di Kg. 1.800:

peso del sangue	gr.	13.14
„ „ composto colesterico	„	0.0140
composto colesterico %	„	0.106
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.0116
colesterina %	„	0.088

Esperimento X.

Lo stesso coniglio dell'esperimento IX dopo *quindici* giorni:

peso del sangue	gr.	15.18
„ „ composto colesterico	„	0.0144
composto colesterico %	„	0.094
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.0112
colesterina %	„	0.073

Esperimento XI.

Coniglio ♀ di Kg. 1.530:

peso del sangue	gr.	14.30
„ „ composto colesterico	„	0.0144
composto colesterico %	„	0.100
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.0092
colesterina %	„	0.064

Esperimento XII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.500:

peso del sangue	gr.	15.00
„ „ composto colesterico	„	0.218
composto colesterico %	„	0.145
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.010
colesterina %	„	0.066

Esperimento XIV.

Coniglio ♂ di Kg. 1.350:

peso del sangue	gr.	14.38
„ „ composto colesterico	„	0,0170
composto colesterico %	„	0.118
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.0092
colesterina %	„	0.064

Esperimento XV.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XIV dopo *quindici* giorni:

peso del sangue	gr.	15.50
„ „ composto colesterico	„	0.0176
composto colesterico %	„	0,113
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.011
colesterina %	„	0.071

Seconda Serie.

Esperimento XVI.

Coniglio di Kg. 1.620 splenectomizzato da *otto* giorni:

peso del sangue	gr.	7.141
„ „ composto colesterico	„	0.0121
composto colesterico %	„	0.106

Esperimento XVII.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XVI dopo *quindici* giorni:

peso del sangue	gr.	20.11
„ „ composto colesterico	„	0.0242
composto colesterico %	„	0.120

Esperimento XVIII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.430 splenectomizzato da *otto* giorni:

peso del sangue	gr.	10.04
„ „ composto colesterico	„	0.0148
composto colesterico %	„	0.146

Esperimento XIX

Lo stesso coniglio dell'esperimento XVIII dopo *quindici* giorni:

peso del sangne	gr.	16.80
„ „ composto colesterico	„	0.0247
composto colesterico %	„	0.146

Esperimento XX.

Coniglio ♂ di Kg. 1.690 splenectomizzato da *quindici* giorni:

peso del sangue	gr.	14.43
„ „ composto colesterico	„	0.0092
composto colesterico %	„	0.063

Osservazione: L'animale dimagra progressivamente e muore dopo ventun giorni dalla splenectomia. L'autopsia non dimostra altro di notevole che un processo di enterite catarrale.

Esperimento XXI.

Coniglio ♂ di Kg. 1.800 splenectomizzato da *quindici* giorni:

peso del sangue	gr.	11.27
„ „ composto colesterico	„	0.011
composto colesterico %	„	0.097
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.007
colesterina %	„	0.062

Esperimento XXII.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XXI dopo *ventun* giorno:

peso del sangue	gr.	12.45
„ „ composto colesterico	„	0.015
composto colesterico %	„	0.120
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.0075
colesterina %	„	0.060

Esperimento XXIII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.700 splenectomizzato da *ventun* giorno:

peso del sangue	gr.	20.56
„ „ composto colesterico	„	0.0256
composto colesterico %	„	0.124
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.006
colesterina %	„	0.077

Esperimento XXIV.

Coniglio ♂ di Kg. 1.620 splenectomizzato da *trenta* giorni:

peso del sangue	gr.	14.13
„ „ composto colesterico	„	0.027
composto colesterico %	„	0.195
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.015
colesterina %	„	0.100

Esperimento XXV.

Coniglio ♀ di Kg. 1.950 splenectomizzato da *trenta* giorni:

peso del sangue	gr.	12.80
„ „ composto colesterico	„	0.018
composto colesterico %	„	0.140

Esperimento XXVI.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XXV dopo *cinquanta* giorni:

peso del sangue	gr.	17.54
„ „ composto colesterico	„	0.0248
composto colesterico %	„	0.0141
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.018
colesterina %	„	0.105

Esperimento XXVII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.850 splenectomizzato da *trenta* giorni:

peso del sangue	gr.	19.86
„ „ composto colesterico	„	0.0149
composto colesterico %	„	0.151

Esperimento XXVIII.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XXVII dopo *cinquanta* giorni:

peso del sangue	gr.	14.54
„ „ composto colesterico	„	0.0235
composto colesterico %	„	0.161

Esperimento XXIX.

Coniglio ♀ di Kg. 1.820 splenectomizzato da *cinquanta* giorni:

peso del sangue	gr.	15.00
„ „ composto colesterico	„	0.0307
composto colesterico %	„	0.204

Esperimento XXX.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XXIX dopo *sessanta* giorni:

peso del sangue	gr.	13.80
„ „ composto colesterico	„	0.0276
composto colesterico %	„	0.200

Esperimento XXXI.

Coniglio ♂ di Kg. 1.780 splenectomizzato da *sessanta* giorni:

peso del sangue . . . . gr. 12.22
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.017
composto colesterico % . . . . „ 0.130

Esperimento XXXII.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XXXI dopo *novanta* giorni:

peso del sangue . . . . gr. 29.11
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.039
composto colesterico % . . . . „ 0.135

Esperimento XXXIII.

Coniglio ♂ di Kg. 2.000 splenectomizzato da *sessanta* giorni:

peso del sangue . . . . gr. 8.518
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.010
composto colesterico % . . . . „ 0.117

Esperimento XXXIV.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XXXIII dopo *novanta* giorni:

peso del sangue . . . . gr. 21.95
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0246
composto colesterico % . . . . „ 0.112
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus . „ 0.014
colesterina % . . . . „ 0.063

Esperimento XXXV.

Coniglio ♂ di Kg. 2.200 splenectomizzato da *quarantacinque* giorni:

peso del sangue . . . . gr. 8.45
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.011
composto colesterico % . . . . „ 0.130
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus . „ 0.007
colesterina % . . . . „ 0.081

Esperimento XXXVI.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XXXV dopo *novanta* giorni:

peso del sangue . . . . . . gr. 14.16
" " composto colesterico . . . . " 0.0146
composto colesterico % . . . . . . " 0.104
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus . " 0.010
colesterina % . . . . " 0.070

Esperimento XXXVII.

Coniglio di Kg. 1.780 splenectomizzato da *quarantacinque* giorni:

peso del sangue . . . . . . gr. 13.93
" " composto colesterico . . . . " 0.014
composto colesterico % . . . . . " 0.101
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus . " 0.0115
colesterina % . . . . " 0.082

Esperimento XXXVIII.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XXXVII dopo *sei* mesi:

peso del sangue . . . . . . gr. 14.83
" " composto colesterico . . . . " 0.0154
composto colesterico % . . . . . " 0.103
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus . " 0.0118
colesterina % . . . . " 0.079

Esperimento XXXIX.

Coniglio ♂ di Kg. 2.100 splenectomizzato da *sei* mesi:

peso del sangue . . . . . . gr. 17.46
" " composto colesterico . . . . " 0.022
composto colesterico % . . . . . " 0.128
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus . " 0.0149
colesterina % . . . . " 0.084

Terza Serie.

ESPERIMENTO XLIII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.680:

peso del sangue . . . . gr. 9.224
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0124
composto colesterico % . . . . . . „ 0.133
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus . „ 0.663
colesterina % . . . . „ 0.071

ESPERIMENTO XLIV.

Lo stesso coniglio dell' esperimento precedente dopo *otto* giorni dalla splenectomia:

peso del sangue . . . . . . gr. 16.96
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0208
composto colesterico % . . . . . . „ 0.122
dosaggio della colesterina col Windaus . . „ 0.0122
colesterina % . . . . „ 0.071

ESPERIMENTO XLV.

Coniglio ♂ di Kg. 1.850:

peso del sangue . . . . gr. 11.25
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0123
composto colesterico % . . . . . . „ 0.109

ESPERIMENTO XLVI.

Lo stesso coniglio della precedente esperienza:

peso del sangue . . . . gr. 9.360
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0104
composto colesterico % . . . . . . „ 0.112

ESPERIMENTO XLVII.

Lo stesso coniglio della precedente esperienza dopo *otto* giorni dalla splenectomia:

peso del sangue . . . . . . gr. 27.910
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0387
composto colesterico % . . . . . . „ 0.138

ESPERIMENTO XLVIII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.700:

peso del sangue	gr.	11.19
„ „ composto colesterico	„	0.0091
composto colesterico %	„	0.081

ESPERIMENTO XLIX.

Lo stesso coniglio dell'esperimento precedente dopo *quindici* giorni dalla splenectomia, peso Kg. 1.700:

peso del sangue	gr.	9.142
„ „ composto colesterico	„	0.013
composto colesterico %	„	0.142

ESPERIMENTO L.

Coniglio ♀ di Kg. 1.800:

peso del sangue	gr.	12.771
„ „ composto colesterico	„	0.0096
composto colesterico %	„	0.075
dosaggio della colesterina col Windaus	„	0.007
colesterina %	„	0.055

ESPERIMENTO LI.

Lo stesso coniglio della precedente esperienza:

peso del sangue	gr.	9.720
„ „ composto colesterico	„	0.0076
composto colesterico %	„	0.078
dosaggio della colesterina col Windaus	„	0.0045
colesterina %	„	0.048

ESPERIMENTO LII.

Lo stesso coniglio dell' esperimento precedente dopo *quindici* giorni dalla splenectomia:

peso del sangue	gr.	16.323
„ „ composto colesterico	„	0.0282
composto colesterico %	„	0.172
dosaggio della colesterina col Windaus	„	0.0089
colesterina %	„	0.054

Esperimento LIII.

Coniglio ♀ di Kg. 1.520:

peso del sangue	gr.	10.00
„ „ composto colesterico	„	0.0121
composto colesterico %	„	0.120
dosaggio della colesterina col Windaus . .	„	0.0061
colesterina %	„	0.060

Esperimento LIV

Lo stesso coniglio dell'esperimento precedente dopo *quindici* giòrni dalla splenectomia, peso Kg. 1.600:

peso del sangue	gr.	17.293
„ „ composto colesterico	„	0.0834
composto colesterico %	„	0.482
dosaggio della colesterina col Windaus . .	„	0.0125
colesterina %	„	0.072

Esperimento LV

Coniglio ♂ di Kg. 1.650:

peso del sangue	gr.	11.25
„ „ composto colesterico	„	0.009
composto colesterico %	„	0.080
dosaggio della colesterina col Windaus . .	„	0.0062
colesterina %	„	0.054

Esperimento LVI

Lo stesso coniglio del precedente esperimento dopo un *mese* dalla splenectomia:

peso del sangue	gr.	17.183
„ „ composto colesterico	„	0.0908
composto colesterico %	„	0.528
dosaggio della colesterina col Windaus . .	„	0.0169
colesterina %	„	0.093

Esperimento LVII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.700:

peso del sangue . . . . . . gr. 13.913
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0108
composto colesterico % . . . . . . „ 0.077

Esperimento LVIII.

Lo stesso coniglio dell'esperimento precedente dopo un *mese* dalla splenectomia, peso Kg. 1.850:

peso del sangue . . . . . . gr. 12.19
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0164
composto colesterico % . . . . . . „ 0.134

Esperimento LIX

Coniglio ♂ di Kg. 1.820:

peso del sangue . . . . . . gr. 9.10
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0081
composto colesterico % . . . . . . „ 0.089
dosaggio della colesterina col Windaus . . „ 0.004
colesterina % . . . . „ 0.043

Esperimento LX

Lo stesso coniglio del precedente esperimento dopo un *mese* dalla splenectomia, peso Kg. 1.850:

peso del sangue . . . . . . gr. 14.63
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0274
composto colesterico % . . . . . . „ 0.187
dosaggio della colesterina col Windaus . . „ 0.018
colesterina % . . . . „ 0.123

Esperimento LXI

Lo stesso coniglio dell' esperimento LVII dopo *quarantacinque* giorni dalla splenectomia:

peso del sangue . . . . . . gr. 15.76
„ „ composto colesterico . . . . . „ 0.0217
composto colesterico % . . . . . . „ 0.137

Esperimento LXII.

Coniglio ♂ di Kg. 1.880:

peso del sangue	gr.	13.217
„ „ composto colesterico	„	0.0115
composto colesterico %	„	0.087

Esperimento LXIII.

Lo stesso coniglio della precedente esperienza:

peso del sangue	gr.	10.57
„ „ composto colesterico	„	0.0086
composto colesterico %	„	0.081

Esperimento LXIV.

Lo stesso coniglio della precedente esperienza dopo *quarantacinque* giorni dalla splenectomia:

peso del sangue	gr.	14.025
„ „ composto colesterico	„	0.0247
composto colesterico %	„	0.176
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus	„	0.015
colesterina %	„	0.106

Esperimento LXV.

Coniglio ♂ di Kg. 1.650:

peso del sangue	gr.	10.20
„ „ composto colesterico	„	0.011
composto colesterico %	„	0.107

Esperimento LXVI.

Lo stesso coniglio della precedente esperienza dopo *quarantacinque* giorni dalla splenectomia, peso Kg. 1.800:

peso del sangue	gr.	12.86
„ „ composto colesterico	„	0.0313
composto colesterico %	„	0.243

Esperimento LXVII.

Lo stesso coniglio dell'esperimento L dopo *cinquanta* giorni dalla splenectomia:

peso del sangue	gr.	10.49
„ „ composto colesterico	„	0.0122
composto colesterico %	„	0.116
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus .	„	0.006
colesterina %	„	0.057

Esperimento LXVIII.

Coniglio ♂ di Kg. 2.220:

peso del sangue	gr.	10.075
„ „ composto colesterico	„	0.0108
composto colesterico %	„	0.107

Esperimento LXIX.

Lo stesso coniglio della precedente esperienza:

peso del sangue	gr.	8.64
„ „ composto colesterico	„	0.094
composto colesterico %	„	0.108

Esperimento LXX.

Lo stesso coniglio della precedente esperienza *due mesi* dopo la splenectomia, peso Kg. 2.250:

peso del sangue	gr.	12.50
„ „ composto colesterico	„	0.0156
composto colesterico %	„	0.124

Esperimento LXXI.

Lo stesso coniglio della precedente esperienza dopo *tre mesi* dalla splenectomia:

peso del sangue	gr.	18.49
„ „ composto colesterico	„	0.0212
composto colesterico %	„	0.114

Esperimento LXXII.

Lo stesso coniglio dell' esperimento LIX dopo *tre mesi* dalla splenectomia, peso Kg. 2.300:

peso del sangue	gr.	16.309
„ „ composto colesterico	„	0.0245
composto colesterico %	„	0.150
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus .	„	0.016
colesterina %	„	0.098

Esperimento LXXIII.

Lo stesso coniglio dell'esperimento XXXXVIII dopo *tre mesi* dalla splenectomia:

peso del sangue	gr.	12.28
„ „ composto colesterico	„	0.0201
composto colesterico %	„	0.162
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus .	„	0.0187
colesterina %	„	0.152

Esperimento LXXIV

Lo stesso coniglio dell'esperimento LXV, peso Kg. 2.100, *sei mesi* dopo la splenectomia:

peso del sangue	gr.	17.38
„ „ composto colesterico	„	0.036
composto colesterico %	„	0.207
dosaggio della colesterina col Windaus . .	„	0.018
colesterina %	„	0.103

Esperimento LXXV

Coniglio ♂ di Kg. 1.700:

peso del sangue	gr.	11.27
„ „ composto colesterico	„	0.0140
composto colesterico %	„	0.101

Esperimento LXXVI

Lo stesso coniglio della precedente esperienza dopo *sei mesi* dalla splenectomia, peso Kg. 1.900:

peso del sangue . . . . . . gr. 13.45
„ „ composto colesterico . . . . „ 0.0176
composto colesterico % . . . . . „ 0.130

Esperimento XL

Coniglio ♂ di Kg. 1.800 splenectomizzato da *quindici* giorni:

peso del sangne . . . . gr. 8.100
„ „ composto colesterico . . . . „ 0.011
composto colesterico % . . . . . „ 0.137
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus „ 0.0085
colesterina % . . . . „ 0.106

Esperimento XLI

Lo stesso coniglio dall'esperimento XL dopo *sei mesi*, peso Kg. 2.380:

peso del sangue . . . . . . gr. 9.65
„ „ composto colesterico . . . . „ 0.013
composto colesterico % . . . . . „ 0.134
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus „ 0.010
colesterina % . . . . „ 0.103

Esperimento XLII

Lo stesso coniglio dell'esperimento XL dopo *dodici mesi*:

peso del sangue . . . . gr. 16.58
„ „ composto colesterico . . . . „ 0.0345
composto colesterico % . . . . . „ 0.208
dosaggio della colesterina col metodo di Windaus „ 0.022
colesterina % . . . . „ 0.132

Considerazioni conclusive.

Non tenendo calcolo delle prime esperienze (circa una ventina fatte seguendo diversi procedimenti tecnici anche a scopo di controllo della bontà dei vari metodi) il numero complessivo delle determinazioni da noi eseguite con la tecnica sopra esposta è di 76, delle quali 31 su animali normali e 45 su conigli splenectomizzati ad intervalli di tempo vari dalla splenectomia.

Non teniamo calcolo delle prime esperienze sia perchè eseguite con tecniche diverse, sia perchè nelle prime indagini ci siamo serviti di cospicue quantità di sangue al fine di eseguire contemporaneamente sullo stesso materiale a scopo di controllo una doppia determinazione, e nell'intendimento di dare eventualmente la media delle due determinazioni, ove fossero esistite variazioni sensibili. Per la concordanza dei risultati ottenuti con la duplice determinazione, nelle esperienze succesive, a risparmio di tempo e di materiale, abbiamo fatto una sola determinazione.

Non sempre, come già si è detto, ci fu possibile di completare il nostro esame con la determinazione quantitativa della colesterina col metodo di Windaus, per le difficoltà incontrate anche alcuni mesi or sono ad ottenere sia pur piccole quantità di digitonina.

In tutte le nostre esperienze abbiamo avuto cura, anche se ci fu possibile di applicare il dosaggio ponderale col Windaus, di tener calcolo e di pesare esattamente (dopo opportuno essiccamento in stufa a secco a conveniente temperatura) il composto colesterico che rimane nel Beker dopo di avere eseguito l'utimo tempo dell'estrazione, cioè dopo di aver fatto evaporare l'etere di petrolio una volta completata la saponificazione: composto colesterico che comprende oltre agli acidi grassi ed alla colesterina un lipoide a struttura chimica ancora non ben definita.

Per quanto dalla quantità di composto colesterico non si possa desumere la quantità di colesterina contenuta (come del resto vedremo in appresso) l'aver tenuto conto di questo dato ci ha permesso di fare delle constatazioni che non riteniamo prive di interesse.

Il quesito da noi propostoci nell'eseguire queste ricerche era di determinare, alla stregua dell'esperimento, se fosse dimostrabile una variazione del composto colesterico e nel contenuto colestearinico del sangue circolante degli animali smilzati e se le eventuali variazioni avessero carattere transitorio o permanente.

L'importanza del quesito propostoci apparisce manifesta se si consideri che recenti studi tendono a dimostrare (Chauffard, Torri e Sotti) un notevole aumento del contenuto colestearinico del sangue nella colelitiasi, aumento che si rileva non soltanto quando compare l'itterizia e nel periodo itterico, ma anche quando non esiste affatto ittero.

Di più sono oramai a tutti note le belle ricerche, anche se in parte sempre oggetto di discussione, di Aschoff e della sua Scuola, che tendono a dimostrare sulla base di numerose indagini chimiche, istochimiche ed anatomopatologiche che nella produzione della colelitiasi ha una grande importanza una speciale diatesi colestearinica. " So glaube (così si esprimeva Aschoff al Congresso Internazionale dei Patologici tenuto in Torino nell'Ottobre 1911) ich ietzt mit noch besserer Begründung als früher den Satz vertreten zü Können, *die primäre Cholesterinsteinbildung* oder Cholesteninkernbildung, welche in sovielen Fällen die Anelle eines späteren entzündlichen Gallensteinleidens wird, *beruht ursprünglich auf einer Cholesterindiathese.*

E questo aumento della colesterina del sangue è in alcuni casi così cospicuo, che si può parlare di una vera e propria ipercolesterinemia tanto che se ne è desunto un criterio diagnostico di non dubbia importanza, nella diagnosi differenziale tra colecistite calcolosa cronica ed ulcera pilorica.

L'interesse è l'importanza del quesito propostoci non è soltanto data dal fatto che la dimostrazione di una eventuale ipercolesterinemia transitoria o permanente negli animali smilzati potrebbe spiegare la patogenesi della colelitiasi sperimentale da noi ottenuta con la legatura del coledoco negli animali smilzati e suffragare la ipotesi da noi avanzata nelle comunicazione fatta alla Società di Patologia, che in alcuni casi la colelitiasi possa avere per fattore patogenetico anziçhè un nucleo bacterico, una insufficenza anatomica o funzionale della milza, ma anche perchè così verrebbe confermata sperimentalmente l'origine endogena della colesterina.

È infatti questione sempre dibattuta quella della origine e del metabolismo della colesterina nell'organismo ritenendosi dai più che l'apporto alimentare sia insufficiente, pur essendo dimostrato [Fraser e Gardner] l'aumento del contenuto colestearinico nel fegato con l'ingestione o con l'iniezione endoperitoneale di colestearina.

D'altra parte le ricerche di Ellis e Gardner dimostrano che la quantità di colesterina nel fegato di conigli, il cui nutrimento ne sia privo,

è costante come pure è costante il percento di colesterina epatica nel coniglio appena nato e nel coniglio adulto, e secondo questi autori in base alle esperienze comparative sul contenuto in colesterina dell'uovo e dél pulcino al momento della sua uscita dal guscio non si potrebbe nell'organismo animale avere sintesi di colesterina.

Secondo le ricerche di Degani i topi nutriti con alimento estratto e privato della colesterina non sono in grado di fare la sintesi della colesterina necessaria al loro sviluppo, nè utilizzano ai fini del loro metabolismo la colesterina che prima contenevano, nè la eliminano proporzionalmente alla diminuzione delle altre sostanze: si potrebbe pertanto concludere, per quanto con le debite riserve, che il metabolismo della colesterina nell'organismo animale sia nullo, limitandosi l'animale a trasformare la fitosterina ingerita con gli alimenti in colesterina vera. Di più, e questa è certamente una conclusione molto interessante, si ha una una piccola ma costante eliminazione di colesterina con le feci, colesterina indubbiamente di origine endogena.

Origine endogena dimostrata del resto oltre che dalle esperienze di Fraser e Gardner nel digiuno (aumento della colesterina nel fegato) ed attribuita alla più attiva distruzione degli elementi cellulari, da numerosi dati fisiologici (aumento del contenuto colesterinico del sangue nella gravidanza (Chaüffard e la sua Scuola) nei ripetuti puerperi — nei periodi mestruali e nella menopausa (Heumann ed Hermann) e fisiopatologici (variazioni del contenuto colesterinico del sangue negli stati di denutrizione generale — nelle malattie infettive a decorso febbrile — nelle varie forme di ittero — nello xantellasma, nel diabete — dopo la castrazione ecc. — variazioni del contenuto colesterinico nei tessuti in condizioni patologiche, come nel rene, in casi di nefrite interstiziale cronica e di amiloidosi (Windaus), nei depositi ordinari di grasso dell'organismo in casi di cancro e diabete (Wacker), nelle macchie xantellasmatiche della pelle (Chauffard) nelle ghiandole surrenali in casi di nefrite e di diabete (Chauffard e Kawamura), ecc.

Ma se è oramai dimostrata l'origine endogena della colesterina in condizioni normali fisiologiche, fisiopatologiche e sperimentalmente provocate, non è altrettanto chiaro se derivi come nel digiuno da un più attivo disfacimento degli elementi cellulari o da una vera e propria ipergenesi di colesterina specialmente collegata a particolari stati funzionali di ghiandole endocrine le quali, come è noto, sono ricche di lipoidi complessi ed in specie di quelli della colesterina.

Ciò premesso risulta evidente l'interesse e l'importanza del problema propostoci: poichè da un lato investe la questione dell'origine endogena della colesterina o perchè la splenectomia modifichi il quantitativo di colesterina dei vari organi, o perchè ne diminuisca l'eliminazione o ne inibisca la distruzione, ovvero ne faciliti il passaggio nel sangue determinando in alcune circostanze una modificazione della crasi sanguigna in confronto del contenuto colestearinico, dall'altro lato concorre a dimostrare la patogenesi della colelitiasi sperimentalmente ottenuta ed a confortare l'ipotesi da noi prospettata che anche all'infuori dell'elemento bacterico possa in alcuni casi invocarsi quale causa della colelitiasi una insufficenza anatomica o funzionale della milza.

La prima serie di esperimenti si riferisce, come già si è detto, a conigli normali di peso diverso, esaminati in diversi periodi di tempo, tenuti sempre con lo stesso regime e nelle identiche condizioni di ambiente. Gli esperimenti di questa serie sono 15 e di questi il n.° 5, 10, 15 riguardano conigli nei quali precedentemente erasi saggiato il contenuto colesterico del sangue e ne è fatta menzione rispettivamente ai n.i 4, 9, 14.

La seconda serie di esperimenti riguarda conigli di diverso peso, splenectomizzati da vario tempo, egualmente tenuti con lo stesso regime e nelle stesse condizioni di ambiente. Anche in questa serie fu nostra cura di ripetere il dosaggio della colesterina a distanza di tempo varia dalla splenectomia sia per controllo del precedente esame sia per verificare se la quantità di composto colesterico e di colesterina contenuta nel sangue circolante subisse variazioni dopo qualche tempo dalla splenectomia. Le determinazioni eseguite raggiungono complessivamente il n.° di 21. Di queste la 17, 19, 22, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 41, 42 concernono gli stessi conigli nei quali precedentemente si era fatta un'altra determinazione e riferita ai n.i 16, 18, 21, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 40.

Nella terza serie di ricerche ci siamo proposti di controllare in uno stesso animale, dopo di averne determinato il contenuto colestearinico del sangue, se a distanza di tempo varia dalla splenectomia si verificassero eventualmente delle variazioni del contenuto stesso. Questa serie comprende complessivamente 34 esperimenti, dei quali 12 riguardano il contenuto colestearinico dei conigli in esame prima della splenectomia, altri 4 e precisamente quelli segnati coi n.i 46, 51, 63, 69 concernono egualmente animali normali in cui erasi già precedentemente fatta la

determinazione e riferita ai rispettivi n.i 45, 50, 62, 68. Anche per questo l' esame fu ripetuto sia per verificare se il contenuto in colesterina si mantenesse costante, sia per controllo di quanto da altri fu sostenuto che possono aversi variazioni in rapporto al salasso.

Determinato il contenuto colestearinico normale degli animali in esperimento ripetemmo l' esame a distanza di otto, quindici, trenta, quarantacinque, cinquanta. sessanta, novanta e centottanta giorni dalla splenectomia.

Volendo riassumere in forma conclusiva i risultati di questi nostri esperimenti ci sembra di potere affermare:

I. — La quantità di composto colesterico ricavata dal sangue circolante di conigli normali varia da animale ad animale entro limiti abbastanza sensibili, così che non è possibile determinare un valore costante cui potersi riferire.

II. — Detta quantità oscilla da un minimo di 57 milligrammi per cento nell' esperimento III ad un massimo di 145 mgr. dello esperimento XII.

III. — Non può dimostrarsi un rapporto tra le variazioni riscontrate e le differenze in peso degli animali presi in esame, devono quindi quelle considerarsi indipendenti da queste. La quantità minima infatti di composto colesterico fu trovato, nella prima serie, in un coniglio di quasi 2 kgr. di peso, peso notevolmente superiore alla media dei conigli adoperati negli altri esperimenti.

IV. — La quantità di colesterina ottenuta col metodo di Windaus varia da animale ad animale entro limiti abbastanza sensibili, così che è impossibile desumere un valore costante in riguardo al contenuto colestearinico del sangue normale, neppure riferibile al peso dell' animale stesso.

V. — Detta quantità oscilla da un minimo di mgr. 33 °/₀ ottenuto nell' esperimento III ad un massimo di mgr. 88 °/₀ osservato nell'esperimento IX.

VI. — Non esiste però un assoluto parallelismo tra la quantità di composto colesterico e la quantità di colesterina contenuta nel sangue: i singoli valori ricavati dimostrano che nei conigli normali le oscillazioni entro cui varia il contenuto in colesterina sono minori in confronto di quelle che riguardano il composto colesterico.

VII. — La percentuale di composto colesterico negli animali smilzati varia da animale ad animale entro limiti abbastanza estesi, nè è possi-

bile di riferire le variazioni stesse alle variazioni individuali di peso degli animali in esperimento.

VIII. — Detta percentuale oscilla da un minimo di mgr. 63 %₀ ottenuta nell'esperimento XX (in un coniglio splenectomizzato da quindici giorni) ad un massimo di mgr. 204 %₀ osservato in un coniglio operato da circa due mesi (esperimento XXIX). Per quanto si riferisce alla cifra ottenuta nello esperimento XX devesi però notare che nel coniglio, venuto a morte pochi giorni dopo della eseguita determinazione, ebbesi a riscontrare un forte dimagrimento ed un processo di enterite catarrale.

IX. — La quantità di composto colesterico che si ricava dal sangue degli animali smilzati è generalmente superiore a quella che si ricava nei controlli non smilzati. Date le differenze individuali la valutazione di questo fatto è resa possibile soltanto dal confronto delle medie. Infatti mentre la media percentuale di composto colesterico ricavato da quindici determinazioni sui controlli è di 97 mgr. %₀, quella risultante da ventidue determinazioni praticate su conigli smilzati è di 139 mgr. %₀.

X. — Non è dimostrabile un rapporto tra la percentuale di composto colesterico ritrovata negli animali smilzati ed il tempo decorso dalla splenectomia.

A vero dire per dare una dimostrazione perentoria di questa affermazione sarebbero occorse, sempre in causa delle variazioni individuali cui si è fatto cenno, ricerche seriali per desumerla dalle medie delle singole serie di animali smilzati da vario tempo, o sistematiche intese a saggiare nello stesso animale a distanza di tempo vario dalle splenectomia il contenuto di composto colesterico.

Vogliamo quindi soltanto affermare che nelle ventidue determinazioni della seconda serie di esperimenti non ci apparvero differenze sensibili che permettessero di mettere in luce una qualsiasi relazione tra i valori ottenuti ed il tempo decorso dalla splenectomia. Devesi altresì notare che nelle ventidue determinazioni della seconda serie alcune si riferiscono allo stesso animale esaminato ad intervalli di tempo diversi dalla splenectomia. Ebbene anche in queste osservazioni praticate rispettivamente a distanza di otto, quindici, ventuno, trenta, sessanta e novanta giorni dal precedente esame non abbiamo a riscontrare oscillazioni sensibili nella percentuale del composto colesterico. Anzi per la concordanza delle cifre si dovrebbe concludere, fatte le debite riserve per il numero delle osservazioni, che detta percentuale si mantiene costante nello stesso animale dopo la splenectomia.

XI. — La quantità di colesterina, dosata col metodo di Windaus, che si trova nel sangue circolante dei conigli smilzati della seconda serie di esperimenti varia da animale ad animale ed oscilla da un minimo di mgr. 60 %, trovato nell'esperimento XXII in un coniglio splenectomizzato da ventun giorni, ad un massimo di mgr. 132 %, osservato nell'esperimento XLII in un coniglio splenectomizzato da dodici mesi.

Non è dimostrabile una differenza rapportabile al peso dell'animale o al tempo decorso dalla splenectomia: la quantità media di colesterina contenuta, desunta dalla media di 14 determinazioni, col Windaus dà per risultato 86 mgr. % nei conigli smilzati della seconda serie in confronto di 62 mgr. % trovati nei controlli normali della prima serie in una media di dieci esperimenti.

XII. — Analogamente a quanto si è constatato con le precedenti esperienze, dopo la splenectomia aumenta la quantità di composto colesterico contenuto nel sangue circolante.

XIII. — Come nel sangue normale si osservano notevoli variazioni individuali in riguardo al composto colesterico, così negli animali splenectomizzati si osservano variazioni anche maggiori. Negli animali splenectomizzati di questa serie, la quantità di composto colesterico estratto dal sangue oscilla da un minimo di milligrammi 114 % dell'esperimento 71 ad un massimo di 528 mgr. dell'esperimento 56. In questo caso la splenectomia datava da un mese e la determinazione precedentemente eseguita aveva dato per risultato una percentuale di 80 mgr. di composto colesterico: l'aumento quindi fu di ben 448 mgr. %. Anche nell'esperimento 54 si verificò un notevole aumento, e precisamente di 362 mgr. %, aumento tanto più notevole se si consideri che la splenectomia datava da appena quindici giorni. In altri casi invece l'aumento fu appena sensibile.

XIV. — In rapporto al tempo decorso dalla splenectomia (per quanto a trarre conclusioni definitive rendansi necessarie ricerche seriali) alla stregua delle nostre esperienze non si osservano variazioni notevoli. In qualche caso si è notato un lieve aumento, in altri una diminuzione del contenuto colesterico, pur mantenendosi questo generalmente, anche dopo parecchi mesi, superiore a quello riscontrato prima dello smilzamento.

XV. — Le determinazioni comparative eseguite a varia distanza di tempo (otto, quindici, trenta, sessanta giorni) sullo stesso animale prima della splenectomia dimostrano che la quantità di composto colesterico

contenuta nel sangue circolante non varia sensibilmente, mantenendosi presso a poco costante. Le nostre ricerche in proposito (vedi gli esp. 5, 10, 15, 46, 51, 63, 69) sono troppo scarse per poterne trarre delle conclusioni generali in rapporto alla influenza esercitata dal salasso: solo osserviamo che nelle esperienze di Boggs, Thomas, Monis e Roger, che sembrano contraddire alle nostre, la lisemia ottenuta nei conigli sarebbe conseguente a forti e ripetuti salassi. Parimenti le ricerche comparative di Mauriac starebbero a dimostrare che i salassi ripetuti ed abbondanti modificano notevolmente il contenuto colestearinico del sangue e dopo ripetuti salassi si verifica nell'organismo una ipercolesterinemia, quindi la quantità di colesterina si abbassa rapidamente e si ha una vera e propria ipocolesterinemia, che si accompagna a disturbi gravi dello stato generale e ad un rapido dimagrimento. Se si interrompono i salassi si ha quindi una ipercolesterinemia persistente parecchi giorni.

Pertanto dalle nostre determinazioni si potrebbe dedurre che data la quantità di sangue adoperata per l'estrazione, il salasso non abbia portato modificazioni sensibili.

XVI. — Date le differenze individuali nella composizione del sangue normale in riguardo al composto colesterico e le differenze che si riscontrano nei singoli animali in esperimento consecutivamente alla splenectomia le variazioni relative meglio si valutano dal confronto delle cifre medie anzichè da quello dei risultati degli esperimenti singoli.

Così mentre dalla media di sedici determinazioni di questa serie fatte prima dello smilzamento risulta che nel sangue si trovano mgr. 96 $^0/_0$ di composto colesterico, dalla media di diciotto determinazioni fatte sugli stessi conigli dopo la splenectomia risulta un aumento circa del doppio essendosi trovati in questi mgr. 192 $^0/_0$ di composto colesterico.

XVII. — In riguardo alla colesterina contenuta nel sangue circolante e dosata col metodo di Windaus, negli animali splenectomizzati di questa serie abbiamo constatato un aumento, meglio apprezzabile dal confronto delle cifre medie anzichè da quello dei singoli esperimenti. Così mentre la quantità media di colesterina dosata col Windaus sui conigli normali risulta di 55 mgr. $^0/_0$, la quantità trovata sugli stessi smilzati è di 90 mgr. $^0/_0$.

XVIII. — Analogamente a quanto si verifica nei conigli normali non esiste uno stretto parallellismo tra il quantitativo di composto colesterico ed il quantitativo di colesterina ottenuto, cioè a dire non sempre questo

è in proporzione di quello. Questo fatto sta a significare che oltre alla colesterina aumentano in varia proporzione talvolta quei prodotti che si trovano combinati con la colesterina nel composto colesterico (acidi grassi, lipoide a struttura chimica non ben definita).

Citiamo a conforto di questa nostra affermazione l'esperimento 56 nel quale si osservò un aumento di 448 mgr. $^0/_0$ di composto colesterico: ebbene la colesterina non aumentò proporzionalmente essendosi trovati col WINDAUS mgr. 93 $^0/_0$ in confronto di 54 mgr. $^0/_0$ con un aumento quindi di 39 mgr. $^0/_0$. Parimenti nello stesso esperimento 54 in cui si ebbe un aumento del composto colesterico di 362 mgr. $^0/_0$ la colesterina si mantenne presso a poco non modificata (72 mgr. in confronto di 60 mgr. $^0/_0$ della precedente determinazione). Al contrario nello esperimento 73 in cui ebbesi il massimo di colesterinemia (152 mgr. $^0/_0$) non si verificò un corrispondente aumento del composto colesterico (162 mgr. $^0/_0$ dopo tre mesi dalla splenectomia, in confronto di 134 mgr. $^0/_0$ ottenuti nella determinazione fatta dopo un mese e di 77 mgr. $^0/_0$ ottenuti nella prima determinazione (vedi esp. 57).

XIX. — In rapporto al tempo decorso dalla splenectomia non si osservano modificazioni sensibili circa il contenuto colesterico del sangue. La massima percentuale fu notata in un coniglio splenectomizzato da tre mesi; in altri splenectomizzati da egual tempo si ebbe una quantità pari o quasi alla media. Quindi si conclude per la colesterina analogamente a quanto fu concluso per il composto colesterico.

XX. — Le scarse variazioni che si notano nel composto colesterico e nella colesterina così negli animali normali come in quelli splenectomizzati, a varia distanza di tempo dalla splenectomia, indurrebbero a ritenere che la quantità di composto colesterico e di colesterina contenuta nel sangue circolante si mantenga costante. Questo fatto si rileva dal confronto delle cifre ottenute sia nelle esperienze n.° 5, 10, 15, 46, 51, 63, 69, già citate a proposito della conclusione n.° XV sia dalle abbastanza numerose esperienze delle serie II. n.ⁱ 17, 19, 22. 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 41, 42 (le quali tutte si riferiscono a conigli nei quali si era precedentemente saggiato il contenuto colestearinico). Dalle quali risulta che malgrado le differenze individuali non solo il contenuto colestearinico nello stesso animale normale non muta, ma che una volta modificato, come accade per esempio in seguito allo smilzamento, rimane inalterato anche a distanza di parecchi mesi. In altri termini il contenuto normale e le modificazioni del contenuto hanno carattere di sta-

bilità: fatto questo importante sia in riguardo al metabolismo della colesterina sia anche perchè concorde con quanto BACMEISTER ed HENES in alcune malattie (diabete-obesità-arterioclerosi-nefrite) hanno osservato: in queste malattie infatti nonostante l'aumentata eliminazione per mezzo della feci si ha una ipercolesterinemia marcata permanente.

Questo fatto tornerebbe anche indirettamente a conferma di quanto MAYER e SCHAEFFER hanno osservato che nella stessa specie animale, nei vari tessuti esiste una certa costanza fisiologica di composizione in lipoidi, diversa da organo ad organo ma caratteristica dell'organo considerato (indice lipocitico) come è caratteristico degli organi di un animale di una data specie il coefficiente lipocitico cioè il rapporto $\frac{colesterina}{acidi\ grassi}$ Negli animali normali gli indici ed i coefficienti acidi grassi sembrano permanenti, e legati ai costituenti fondamentali del protoplasma cellulare, la loro costanza quindi deve essere in rapporto con le condidizioni generali dell'attività cellulare. Dalle ricerche di questi autori confermate ed ampliate da TERROINE e WEILL in un lavoro in collaborazione sugli indici lipocitici dei tessuti nell'inanizione e nell'alimentazione e quindi da TERROINE in tre successive memorie sulla esistenza di una costante lipocitica e sulle variazioni lipocolesterinemiche in seguito al digiuno, all'alimentazione ed alla iperalimentazione, si verrebbe alla conclusione generale che la colesterina come gli acidi grassi ed il fosforo lipoidico essendo un elemento che nelle cellule non varia nè per il digiuno assoluto, nè con l'alimentazione, nè con la iperalimentazione deve essere considerato come una costante cellulare, non come una riserva il cui valore possa oscillare entro limiti abbastanza ampi ma come un elemento della cellula permanente e stabile.

XXI. — Quale corollario delle precedenti conclusioni si ricava che (pur non volendo con questo infirmare quanto altri autori [KUSUMOTO-FRASER e GARDNER-ELLIS e GARDNER ecc.] hanno cercato di dimostrare circa la possibilità che la colesterina introdotta nelle vie digerenti sia pure sotto forma di eteri grassi venga assorbita e passi nel sangue) anche sperimentalmente, con la splenectomia, è dimostrabile l'origine endogena della colesterina.

XXII. — Se le nostre ricerche confermano la possibilità di una origine endogena della colesterina non per questo mettono in chiaro il meccanismo della colesterinogenesi, che è invero molto complesso. Anzitutto dovremmo domandarci se l'aumento sia reale, per una ipergenesi vera e propria legata ad una funzione cellulare propria di tutte le cel-

lule viventi (Linossier) o all'attività particolare di qualche organo, ovvero apparente perchè intervenga una qualche causa che faciliti il passaggio nel sangue della colesterina oppure perchè ne sia diminuita la distruzione. Ma anche così posta la questione non rimane semplificata, alla stregua delle conoscenze che noi abbiamo sulla colesterina e sulle sue variazioni (ipercolesterinemie-ipocolesterinemie) in rapporto all' alimentazione, a stati fisiologici, fisiopatologici sperimentalmente provocati e patologici. Anche perchè non conosciamo affatto da quali sostanze l'organismo formi la colesterina, nè come si elimini ritenendosi che parte della colesterina arrivata nel tubo digerente venga in gran parte di nuovo riassorbita (Bàcmeister-Gardner). Se si ammette che la eliminazione della colesterina con la bile sia piuttosto scarsa perchè in gran parte viene riassorbita, scarsissima d'altra parte essendo (fatta forse eccezione per quella che si verifica con la cute attraverso la desquamazione cutanea e la secrezione sebacea) l'eliminazione che avviene con la saliva, col sudore e con l'urina devesi ritenere non improbabile che nell'organismo ne avvenga in parte anche la distruzione, o per particolari attività cellulari o per speciali attività di organi analogamente a quanto avviene per la sua produzione.

Ed un altro quesito si presenta immediatamente, al quale abbiamo già più sopra accennato: l'aumento della colesterina nel sangue è indice di un aumento di questa sostanza in tutto l'organismo?

Da quanto siamo venuti esponendo risulta evidente quanto il problema della colesterinogenesi sia complesso ed oscuro e di conseguenza come sia difficile assegnare un significato e valutare al giusto la eventuale importanza che assume la splenectomia in rapporto alla produzione o alla distruzione della colesterina; rimane pertanto aperto il campo alle più svariate ipotesi che cercheremo di brevemente riassumere nell'intendimento di dimostrare almeno su quali basi il quesito deve essere impostato perchè sia possibile di tentare di risolverlo, ciò che è oggetto già da tempo di particolare studio da parte di uno di noi (Sotti).

Ammessa l'origine endogena della colesterina, è questa sostanza di origine epatica? In principio di questo lavoro abbiamo accennato ad alcune ipotesi che si collegano a questo quesito, ipotesi giustificate oltre che dalle conoscenze di correlazioni fisiopatologiche tra milza e fegato dimostrate da oramai numerosi dati patologici, da ricerche sperimentali (Chauffard, Castaigne, Baggio, Grimani ecc.) che comprovano non solo l'esistenza di alterazioni del fegato di origine splenica ma anche la pos-

sibilità di un diverso svolgimento di processi morbosi nel fegato in rapporto con la splenectomia o con la legatura delle vene spleniche (Foà). E ci siamo domandati se la splenectomia agisca per modificazioni circolatorie intraepatiche conseguenti all'abolizione del circolo splenico o per alterazioni strutturali delle cellule epatiche o perchè venga a mancare una particolare secrezione da parte della milza.

Ammesso che la colesterina derivi dal fegato il quesito propostoci si modifica in questo senso: quale influenza esercita la milza o per meglio dire la mancanza della milza sulla biligenesi in riguardo alla colesterina? Quesito oltremodo interessante perchè, come già si è detto, non è noto da quali sostanze l'organismo formi la colesterina ritenendosi impossibile (per quanto anche recentemente Reicher abbia sostenuto che il tessuto epatico abbia una azione trasformatrice del grasso neutro in colesterina) per la sua costituzione e per la scarsa quantità di ossigeno contenuto nella sua molecola che derivi da una incompleta ossidazione dei grassi, mancando d'altra parte una prova sperimentale alla ipotesi che derivi da una ossidazione incompleta delle sostanze albuminose (Miahle) o dalla lecitina, prodotto di disassimilazione della sostanza nervosa che si eliminerebbe attraverso il fegato (Flint).

L'altra ipotesi che resta da vagliare e da discutere in sede opportuna è se anche all'infuori del fegato si possa avere produzione di colesterina in qualche altro organo. Problema anche questo di non dubbio interesse perchè si riferisce alla possibilità di un'origine endocrina della colesterina. La questione è interessante non solo per la dimostrazione di eventuali correlazioni funzionali tra la milza e le ghiandole a secrezione interna, ma perchè mentre alcuni autori (Aschoff-Wacker e Hueck Bacmeister ecc.) ritengono che la corteccia surrenale contenga abbondanti eteri colesterinici ed altri lipoidi e ne regoli il metabolismo rappresentando in certo qual modo più che un centro di produzione e di elaborazione un centro di deposito ed eventualmente di riserva, altri invece (Chauffard ed in genere la Scuola francese — Grigaut-Laroche ecc.) anche per il comportamento in determinate condizioni fisiologiche e fisiopatologiche considerano al contrario la produzione della colesterina strettamente legata alla funzione delle surrenali, altri infine (Ciaccio) ammettono che la corteccia surrenale sia sede di un attivo metabolismo lipoide elaborando lipoidi complessi prevalentemente fosfatidi a spese di eteri della colesterina e di glicerina apportati dalla circolazione.

Infine l'altra ipotesi che rimane da investigare, e che per alcuni ri-

guardi è connessa con la precedente, è se la colesterina che troviamo in aumento negli animali smilzati possa provenire da processi disintegrativi cellulari o dai vari depositi viscerali di origine esogena alimentare noto essendo, anche per quanto avviene in alcuni stati patologici (xantellasma - arterioclerosi - nefrite - diabete ecc.), che in alcuni tessuti ed organi (tessuto cutaneo - tessuto mucoso - arterioso - epatico - retina - bulbo oculare ecc.) si ha quasi una fissazione elettiva di colesterina.

Nel primo caso l'ipotesi è giustificata dalla conoscenza che la quantità di colesterina contenuta nel sangue circolante (Klemperer ed Umber) aumenta quando si abbia una maggior distruzione di elementi cellulari come pure aumenta la quantità di colesterina contenuta nella bile e nelle feci quando si abbia una più attiva eritrocitolisi (Röhmann): ciò che conferma il fatto oramai acquisito che dai processi di disintegrazione fisiologici e patologici degli elementî cellulari derivi buona parte della colesterina endogena. Bisognerebbe però provare in questo caso che alla splenectomia consegua una più intensa disintegrazione cellulare o una maggior distruzione di eritrociti ovvero una più attiva funzione da parte del fegato nella distruzione delle cellule.

Nel secondo caso l'ipotesi risulterebbe confermata ove fosse dimostrabile per via chimica ovvero istochimica una diminuzione del contenuto colesterico negli animali splenectomizzati in confronto dei normali negli organi e nei tessuti dove ordinariamente si ha una fissazione di colesterina: ed in questo secondo caso l'aumento della colesterina trovata nel sangue circolante avrebbe il significato o di una decolesterinizzazione dei tessuti nei quali è contenuta ovvero che i tessuti stessi non abbiano più la capacità di elaborare ed eventualmente di fissare la colesterina.

XXIII. — Dalle nostre ricerche risultando accertato (qualunque ne sia l'origine e pur prescindendo da qualsiasi considerazione sul significato fisiopatologico) un aumento del composto colesterico e della colesterina circolante nel sangue degli animali smilzati, risulta altresì confermato che esiste un rapporto tra il contenuto colesterico e la mancanza della milza. E concludiamo con questa affermazione anche se non concorda con quanto si dice in una recente nota comparsa in Pathologica sulla patogenesi della colelitiasi (Tori).

Rimane da provare se ad un aumento del contenuto colesterico nel sangue corrisponda un aumento della colesterina contenuta nella bile: ma a prescindere dal fatto che numerose ricerche sperimentali e particolari

contingenze patologiche dimostrano uno stretto parallelismo tra contenuto colestericobiliare ed ematico, questa ricerca fu già da parte nostra oggetto di studio nel corso di queste indagini e ci proponiamo di renderla nota tra breve.

BIBLIOGRAFIA

AOYAMA. — Ziegler's Beiträge Bd 57, 1914.
ASCHOFF. — Verhandl. d. deut. path. Gesell. 1905.
ID. — Münch. med. Woch. Bd. 38, 1906.
ID. — Ziegler's Beiträge Bd. 47, 1910.
ID. — Atti del I.° Congresso Internaz. dei Patologici. Torino 1911
ASCHOFF u. BACMEISTER. — *Die Colelithiasis*. Jena 1909.
BACMEISTER. — Münch. med. Woch. Bd. 38, 1907.
ID. — Münch. med. Woch. Bd. 39, 1908.
ID. — Ziegler's Beiträge. Bd. 44, 1908.
BACMEISTER u. HENES. — Deut. med. Woch. p. 544, 1913.
BANG. — *Chemie und Biochemie der Lipoide*. Wiesbaden 1911.
BERCZELLER. — Biochem. Zeitschr. Bd. 44, 1912.
BEUMER U. BÜRGER. — Arch. f. exp. Path. u. Pharmak. - 1913.
BÜRGER U. BEUMER. — Berl. klin. Woch. 1913.
CHAUFFARD. — *Lecons sur la lithiase biliare*. Paris 1914.
CHAUFFARD-LAROCHE et GRIGAUT. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 70 1911 (vedere a pag. 20, 70, 108, 536, 568, 855.
CHAUFFARD-LAROCHE et GRIGAUT. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 72 pag. 223 e pag. 265. — 1912.
CHAUFFARD-LAROCHE et GRIGAUT. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 76 pag. 529 1914.
CHAUFFARD-RICHET et GRIGAUT. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 70 pag. 276 e pag. 317, 1911.
CIACCIO. — Annali di Clin. medica vol. 6-1915.
DEZANI. — Giorn. della R. Acc. di Med. di Torino vol. 76-1913.
DORÉE. — Bioch. Iourn. vol. 4. 1909.
DOREÉ and GARDNER. — Proc. of. R. Soc. vol. 80. 1908.
ELLIS and GARDNER. — Proc. of. R. Soc. vol. 84. 1912.
FASIANI. — Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino vol. 77-1914.
FOÀ. — Arch. p. le Sc. Med. vol. 32. 1908.
ID. — Pathologica vol. I, 1909.
GRIGAUT. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 71 pag. 441 e 513, 1911.
ID. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 72 pag. 227, 912, 10046. 1912.
ID. — *Le Cycle de la Cholesterine*. — Thése de Paris 1913.
GRIGAUT et LAROCHE. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 73 pag. 413. 1912.
GRIGAUT et L'HUILLIER. — C. R. de la Soc. de Biol, vol. 73 pag. 202, 1912,
HEPNER. — Pflüger's Arch. Bd. 73 1898.

Iscovesco. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 72 pag. 225, 257, 318, 858, 920, 985, 1021, 1065-1912.
Klemperer u. Umber. — Zeitschr. f. Klin. Med. Bd. 65. 1908.
Kumagawa u. Suto. — Biochem. Zeitschr. Bd. 8 1908.
Kusumoto. — Biochem. Zeitschr. Bd. 13 1908.
Id. — Biochem. Zeitschr. Bd. 14 pag. 407, 411, 416. 1908
Linossier. — Arch. des maladies de l'appareil digestive et de la nutrition vol. 6 1912.
Mauriac. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 73. 1912.
Mauriac et Defaye. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 73-1912.
Mayer et Schaeffer. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 72-1912.
Id. — Iourn. de physiol. et. de path. gen. vol. 15 pag. 510, 534, 773, 984, 1913.
Naunyn. — Münch. med. Wochenschr. Bd. 40 1898.
Obakewitch. — Vratchebnaia Gazeta vol. 20 1913.
Porges et Neubauer. — Bioch. Zeitschr. Bd. 7 1907.
Pribram. — Bioch. Zeitschr. Bd. 4, 1906.
Id. — Prag. med. Woch. n. 17, 1912.
Röhmann. — Berl. Klin. Wochenschr. n. 42, 1912.
Rothschild. — Ziegler's Beitr. Bd. 60. pag. 39 a 66, 1914.
Secchi. — Gazzetta intern. di med. chir. igiene n. 27, 28, 29, 30, 31. 1913.
Shimidzu. — Bioch. Zeitschr. Bd. 28. 1910.
Sotti e Torri. — Atti della VIII Riunione della Soc. italiana di Patologia 1913.
Sternberg. — Ziegler's Beitr. Bd. 60, 1914.
Terroine et Weill. — Iourn. de physiol. et de path. gen. vol. 15. 1913.
Tori. — Pathologica vol. 7 1915.
Wacker. — Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 80-1912.
Wacker et Hueck. — Arch. f. exper. Path. u. Pharmak. Bd. 71. 1913.
Watanabe. — Bioch. Zeitschr. Bd. 41. 1912.
Widal-Weill et Laudat. — C. R. de la Soc. de Biol. vol. 74. 1913.
Windhaus. — Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 65. 1910.

ISTITUTO DI ANATOMIA PATOLOGICA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

PROF. A. CESARIS-DEMEL

PROF. A. CESARIS-DEMEL

SULLA
presenza e sulla genesi delle piastrine nella milza dei mammiferi

(TAV. XII, XIII [I, II]).

Come è noto la prima dimostrazione della origine delle piastrine del sangue dei mammiferi, dai magacariociti, fu data da WRIGHT (1) nel 1906. Da questo tempo comincia veramente un nuovo decisivo indirizzo, per quanto incomprensibilmente lento, nello studio di questo tanto controverso argomento ed oggi noi possediamo, per quanto poco numerose, delle sicure conferme della geniale teoria. Ricordiamo tra le altre le conferme di OGATA (2) e di NAEGELI, (3) di SOURD e PAGNIEZ, (4) [1]) e ricordiamo che FOÀ, (5) primo in Italia, accettò questa teoria, e successivamente anche CESARIS DEMEL (6) la convalidò, valendosi non di sezioni, ma di strisci di midollo delle ossa, fissati e colorati col metodo di May-Grümwald — Giemsa. — Tutti questi A. A., ora nominati, nei loro studi, si occuparono esclusivamente dei

[1]) SOURD e PAGNIEZ in una prima nota (Comp. R. de la Soc. de Biologie 1913 p. 580) studiando il potere coagulante e retraente dei succhi dei varii organi sul coagulo, in rapporto al loro contenuto in piastrine, trovando poche piastrine nel midollo, che però è dotato di forte potere retraente, ritengono questo sia legato alla presenza dei numerosi megacariociti, venendo così a dare un appoggio indiretto alla teoria di Wright.

Successivamente gli stessi A. A. (Comp. R. de la Soc. de Biologie 1910 p. 788) accettano senz'altro questa teoria e dicono di aver nei loro preparati di midollo, con un metodo proprio di colorazione, ottenute figure assolutamente simili a quelle date da Wright ed Ogata e dimostranti l'attiva piastrinocinesi da parte dei megacariociti. (Mi sono diffuso su questa conferma non avendone io tenuto conto nella mia precedente nota (6)).

megacariociti contenuti nel midollo delle ossa, solo Ohelhafen, (7) che pur avvicinandosi alla teoria di Wright non la crede sufficientemente provata, li studiò anche nel sangue circolante in vari casi di leucemie mieloidi. Mi parve che a questo punto della questione fosse interessante di studiare anche il comportamento dei megacariociti che sappiamo esistere normalmente nella milza di molti animali, o comparire in svariate condizioni patologiche in quella di altri che normalmente non ne contengono. A chi abbia anche una mediocre coltura di ematologia è noto come il riccio presenti normalmente una grande quantità di megacariociti nella propria polpa splenica (Morel e Soulié, (8) Pardi (9) ecc.). Per ciò cominciai questa ricerca valendomi del riccio e resi noti i risultati di queste mie osservazioni (10) con le quali dimostrai che anche da preparati ottenuti per striscio dalla polpa splenica fresca di riccio si possono ottenere, con la fissazione e successiva colorazione col metodo di May-Grümwald — Giemsa, delle immagini di megacariociti nettamente dimostrative e nelle quali è evidente l'origine delle piastrine da una differenziazione periferica del protoplasma, a fini granulazioni azzurofile, dei megacariociti stessi. Questo è un reperto che si poteva ragionevolmente sospettare a priori, ma che parmi utile di aver dimostrato. Successivamente ho ripetuto la stessa osservazione anche in milze di altri animali nelle quali parecchi A. A. dimostrarono la non rara presenza di megacariociti, e cioè nel gatto, nel cane, nel coniglio, nella cavia ecc. (Pardi, (9) Foà, (11) Verson (12) ecc.) ed ho cominciato a valermi del gatto, come quell'animale, che per presentare nel proprio sangue circolante le piastrine più numerose, più voluminose, più nettamente colorabili, mi faceva supporre anche una più intensa piastrinocinesi da parte dei megacariociti della milza. Nè male mi apposi perchè dai primi preparati allestiti, non solo per striscio, ma nelle sezioni dell'organo opportunamente fissato, mi accorsi che, specialmente negli animali giovani, i megacariociti sono numerosi e voluminosi nella polpa splenica.

Data poi la struttura anatomica della milza di gatto che più si avvicina alla struttura anatomica della milza dell'uomo e dei comuni animali d'esperimento (cane, coniglio, cavia ecc.) che non sia la milza del riccio, trovai che questo animale si presta più che il riccio, per queste ricerche, e a torto fu trascurato fino ad ora dagli ematologi. Nella milza di gatto però è difficile di poter ottenere, dai preparati per strisico, dei megacariociti ben isolati e differenziati nelle loro parti costituenti e perciò per il gatto preferii valermi delle sezioni di milza, opportunamente fissate. Verson (12) nei suoi diligenti e veramente interessanti lavori sui megacariociti, afferma

che non esiste un metodo specifico o di elezione al quale si debba ricorrere per studiare questi elementi, « dei quali (egli dice) si possono facilmente ottenere delle buone immagini con metodi diversi » [1]).

E le nitide figure che accompagnano la sua esposizione, sono desunte appunto da preparati allestiti con metodi diversi. Nelle mie presenti ricerche però, ammesso lo stretto rapporto genetico tra piastrine e protoplasma a granulazioni azzurrofile dei megacariociti, mi sono attenuto per allestire i miei preparati a preferenza a quei metodi, che sono proposti e si adoperano oggi per dimostrare le piastrine nei tessuti, metodi che si basano tutti sull'azione più o meno continuata di diluzioni più o meno concentrate di Giemsa sopra sezioni di organi variamente fissati. Così facendo, anche nel protoplasma dei megacariociti si conservano e si differenziano le granulazioni azzurrofile che vi sono contenute, e lo stretto rapporto tra piastrine e megacariociti si dimostra ancora una volta non solo da criteri puramente morfologici, ma anche da criterii cromatici. Non faccio ora una ordinata esposizione dei vari metodi fondati sul principio sopra enunciato, e ricordo solo che i principali sono quelli consigliati da WRIGHT (13) SCHRIDDE, (14) OGATA (2) GIEMSA (15) PAPPENHEIM (16) STERNBERG (17) SOURD e PAGNIEZ (18) ecc, e che si possono agevolmente trovare nei più moderni trattati di tecnica.

Nelle mie ricerche, mi sono specialmente attenuto ai metodi consigliati da Giemsa, e da Ogata, ed ho trovato ottimo fissatore anche l'alcool metilico il quale permette una buona colorazione del protoplasma azzurrofilo delle piastrine e dei megacariociti senza bisogno di ricorrere ad alcun acido per la decolorazione. (Io le sezioni molto sottili di milze fissate in alcool metilico le coloro per 15–17 ore in diluzione di Giemsa ottenuta mettendo trenta goccie di Giemsa su cento di acqua distillata, disidratando rapidamente in acetone, poi xilolo, ed includendo in olio di cedro). Per mia esperienza anche nelle sezioni di milza fissate col metodo di Ogata (formolo 10 % a 36.° per 24 ore e successivamente 12 ore in Müller) e in quelle fissate col metodo di Giemsa (soluzione acquosa di sublimato saturo a caldo 2, alcool assoluto 1) si può ottenere la colorazione diretta del protoplasma a granulazioni azzurrofile, senza ricorrere ad alcun decolorante quando si

[1]) Egli adoperò il fissativo Zenker colorando successivamente col metodo di Mallory per il connettivo, e col metodo di Mann e colla miscela Ehrlich Biondi Haidenhain, coll' emallume ed eosina ed il fissativo di Flemming, con successiva colorazione con ematossilina ferrica ecc.

sorvegli pazientemente la colorazione prelevando a vario tempo dall'immersione nelle soluzioni Giemsa a 30 goccie su 100 c.c. qualcuna delle sezioni che vi stanno colorando, ed esaminandole, dopo averle desidradate e montate, al microscopio.

L'evitare la decolorazione con acido, per quanto questo sia diluito permette una più lunga possibile conservazione dei preparati, chè un possibile residuo di acido ne minaccia sempre una più rapida decolorazione. Per mia esperienza ho potuto anche persuadermi e che al di là di un certo limite della diluizione di Giemsa in acqua, non si ottengono più buoni preparati e la sostanza azzurrofila non compare più differenziata, come non è opportuno oltrepassare il numero di 40-50 goccie su 100, chè altrimenti la colorazione delle sezioni si fa troppo intensa ed è difficile ottenere una buona differenziazione del protoplasma a granulazioni azzurofile.

Con la pratica si può nel modo che ho detto sorvegliare la colorazione e la decolorazione tanto da ottenere con facilità dei buoni preparati dimostrativi, chè nessuno dei metodi consigliati è di sicura, costante riuscita in ogni caso, quando si seguano scrupolosamente le norme consigliate dagli A. A. Queste vanno dunque caso per caso opportunamente per quanto leggermente modificate.

In queste mie ricerche sulle milze di gatto nei preparati per striscio, e più che tutto nei preparati allestiti con la tecnica ora ricordata, io ho potuto osservare dei fatti interessanti che in parte mi paiono nuovi, in parte erano certamente già noti, ma non forse esattamente interpretati, e che nel loro insieme vengono non solo a corroborare la ricordata teoria di Wright ma vengono a portare nuova luce sulla struttura e sulla funzione della milza.

Esporrò ora progressivamente, ed illustrandoli con figure fedelmente disegnate, i fatti principali da me osservati, e li farò seguire da brevi considerazioni e da qualche ricordo bibliografico più strettamente necessario, riserbandomi di ritornare ancora presto su questo argomento con una più dettagliata ed ordinata esposizione, e con un corredo bibliografico il più possibilmente completo.

1. — Nella milza del gatto esistono normalmente dei megacariociti. Per quanto io non abbia fatta una lunga ricerca sistematica sulla proporzione numerica dei megacariociti in questi animali in rappórto alla loro età, ho costantemente osservato che questi sono specialmente numerosi nelle prime età, per ridursi poi gradatamente, e progressivamente. Non ho fatte ricerche speciali per determinare le condizioni funzionali o patologiche che

possono farli aumentare o diminuire [1]) per ora mi sono limitato a studiare le milze che, specialmente negli animali giovani, sono molto ricche (talora più che non si osservi normalmente nel riccio) di questi elementi, per studiarli per se e in rapporto alle piastrine. Anch'io confermo che questi elementi, secondo la legge generale desunta da Verson (12) da osservazioni proprie e da quelle dei precedenti osservatori, hanno sempre stretti rapporti coi vasi venosi della milza. Questo rapporto però oggi non dobbiamo più come fa Verson (12), ritenerlo di significato « oscuro » ma dobbiamo ritenerlo necessariamente legato alla funzione piastrinocinetica che è propria dei megacariociti, i quali devono versare e versano anche quando sono extravascolari, nell'interno dei vasi il prodotto della loro funzione. Noi vediamo infatti numerosi megacariociti in tutta prossimità delle pareti venose e dei setti connettivali dei seni venosi della milza, ne vediamo mentre stanno attraversando le pareti venose stesse (fig. 1-2-3-9) non solo di piccole ma anche di grosse vene, e di questo passaggio possiamo seguire le varie e successive fasi, dallo sporgere nel lume del vaso solo della estremità terminale clavata di un grosso pseudopodio emesso dal megacariocita (fig. 2), allo sporgere di lunghi pseudopodi riuniti quasi a pennello (fig. 3), all'incunearsi, con fenomeni vari di assottigliamento di tutto il megacariocita, colla sua massa protoplamatica, col suo nucleo nella parete del vaso prima di penetrare totalmente nella sua cavità (fig. 4-6). Tutte le fasi dunque del passaggio dei megacariociti da extravascolari ad endovascolari sono nettamente visibili.

A questo si aggiunga che, sia attorno al protoplasma del megacariocita nella sua fase extravascolare, sia attorno ai grossi e corti o sottili o lunghi pseudopodi, sempre gli uni e gli altri con una estremità arrotondata a clava penetrati nel lume del vaso, si vedono differenziarsi dal protoplasma a granuli azzurofili, delle piccole masse rotondeggianti a contorno ialino, con numerosi granuli azzurofili addensati alla parte centrale, assolutamente simili alle piastrine circolanti. Questa differenziazione continua anche quando il megacariocita è penetrato nel lume nel vaso, tanto dal contorno dell'elemento quanto dai pseudopodi dai quali questo è molto spesso, e direi quasi sempre, fornito (fig. 4-5-6-7-8). Quando i pseudopodi mancano in una sezione, si ritrovano poi nei preparati in serie, dipartirsi, più in alto o più in basso dal megacariocita stesso. I prolungamenti

[1]) Noto per incidenza come nelle milze dei gatti avvelenati colla pirodina si nota un aumento forte nel numero dei megacariociti presenti nella milza.

pseudopodici poi talvolta, e questo avviene nei più grossi vasi venosi, sono molto lunghi tanto da attraversare quasi totalmente il campo di osservazione (fig. 11) (obb. ad. imm. 1.30 con oculare comp. 8) talaltra sono sezionati trasversalmente ed appaiono come masse più o meno voluminose (sempre più di una piastrina normale) rotondeggianti, finamente punteggiate da granulazioni azzurofile e con differenziazione periferica di nuove piastrine (fig. 10).

Nell'insieme queste sezioni trasversali si potrebbero intrepretare come piastrine giganti in attiva piastrinocinesi (e corrispondono verosimilmente alle cellule piastriniche di Foà (11) ma l'esame delle sezioni in serie ci permette di determinarne esattamente il significato.

Nel lume dei vasi venosi (dico per incidenza che anche a me non fu mai dato dimostrare megacariociti o loro prolungamenti nei vasi arteriosi) si possono anche trovare frammenti di pseudopodi delle più disparate forme, preferibilmente però cilindrici, (fig. 7-8-9-10) dai quali si vedono differenziarsi perifericamente delle piastrine, frammenti che nelle sezioni in serie si vedono ancora direttamente congiunti al proprio megacariocita.

Queste varie immagini, passate rapidamente in rassegna, ci danno una nuova e netta conferma della funzione piastrinocinetica dei megacariociti della milza e ci dimostrano nettamente come le piastrine, originate dai megacariociti vengano immesse direttamente nei vasi per passare poi nel circolo generale.

Lo stesso fenomeno, nel midollo, si può più difficilmente dimostrare per quanto anche in esso sicuramente avvenga, perchè nel midollo gli pseudopodi immettono in capillari estremamente sottili, e mai in vasi venosi così cospicui come sono quelli della milza.

Abbiamo così una prova che alla milza spetta, tra le altre sue molteplici ed oscure funzioni, anche quella di produrre delle nuove piastrine, ipotesi questa non nuova, ma già emessa come vedremo da molteplici A. A. (Foà, (11) Dominici (19)) sospettata da altri (Sourd e Pagniez) (4) in base a considerazioni diverse, ma che mai credo sia stata così nettamente dimostrata.

Come ho detto, era noto che la milza di gatto contenesse dei megacariociti, era anche noto che questi oltre che avere un rapporto costante colla parete dei vasi venosi splenici, potessero anche trovarsi nel loro interno, come si possono trovare anche nei vasi di altri organi. Verson (12) infatti ricorda che Kuborn (20) Van der-Stricht (21) ne descrissero nei capillari epatici, Muller (22) Michaelis, (23) Schwarz (24) e Hidennburg

(25) nei capillari del fegato e della milza, SCHWARZ (26) anche nelle ghiandole linfatiche e talora anche nel rene. Nel rene però, a differenza degli organi ora citati si trovano contenuti nei vasi arteriosi (glomeruli) e come CESARIS DEMEL (26) ha dimostrato, rappresentano una progressione per vasodilatazione dei capillari polmonari, degli analoghi elementi che vi erano prima contenuti. VERSON (12) stesso dà delle figure molto dimostrative nelle quali non solo si vedono megacariociti nell'interno dei vasi venosi splenici od epatici, in un embrione di gatto, ma si scorge anche qualche fase della loro penetrazione nel vaso stesso.

Io non credo però che alcuno abbia mai sostenuto che questa presenza di megacariociti nell'interno dei vasi della milza nel gatto, sia tanto frequente, e non solo nella vita embrionale, da poterne dimostrare parecchi esempi, non solo nella stessa sezione, ma anche in un solo campo di osservazione (obbiett. a secco 7 ocul. 3).

Come dobbiamo noi intrepretare questo reperto?

Gli A. A. precedenti lo interpretano come l' esponente di un embolismo cellulare ed io ritengo siano venuti a questa convinzione anche per la supposta rarità del fenomeno. Come si può ora ritenere siano veramente degli emboli cellulari e come tali, elementi destinati a progredire per pervenire direttamente in circolo, quando noi li vediamo così frequenti, così numerosi? La milza dovrebbe in questi casi produrre ininterrottamente dei megacariociti per supplire a quelli che continuamente ne vengono esportati. E l'esame della milza non consente di ammettere questa notevole neoproduzione di megacariociti giacchè solo eccezionalmente si notano in questi, attività cariocinetica nel nucleo o segni di divisione cellulare. Noi dobbiamo invece ritenere che i megacariociti che noi vediamo nei vasi e che a noi danno l'impressione di esservi liberi e liberamente circolanti, siano ancora per qualche loro propaggine pseudopodica aderenti alla parete del vaso, sicchè possano, una volta penetrati nel vaso, rimanervi per qualche tempo indisturbati per esercitarvi la propria attività, per produrvi sempre nuove piastrine da versare in circolo e questa loro permanenza sarebbe facilitata dalla debole corrente sanguigna che nei seni e nei vasi venosi della milza sappiano esistere. Non si devono dunque questi elementi interpretare sempre come emboli ma come elementi per un certo tempo permanenti nel lume del vaso. Per qualche urto traumatico, per un esaurimento della propria attività funzionale con impoverimento quindi della massa protoplasmatica, questi elementi possono al fine staccarsi e liberamente progredire e veri emboli, pervenire nel piccolo circolo ed essere trattenuti

nei capillari polmonari. Una riprova di questo fatto l'abbiamo anche nella constatazione che nei gatti giovani a ricco contenuto megacariocitico nei vasi venosi della milza, non per questo sono più numerosi i megacariociti presenti nel polmone che non sia in animali o in gatti stessi adulti nei quali siano mancanti o scarsi i megacariociti nella polpa e quindi nei vasi venosi splenici.

A proposito poi di questa dimostrata frequenza colla quale i megacariociti penetrano, possiamo dire fisiologicamente, nei vasi venosi della milza e ricordando come in svariate condizioni anche nell'uomo e nei vari animali possono ricomparire od aumentare, io ritengo probabile che i nuclei di megacariociti che si trovano embolicamente incuneati nei vasi polmonari abbiano ad avere, se non un'esclusiva, una prevalente origine splenica. Dobbiamo dunque dare oggi una maggiore estensione a quanto aveva già cominciato a supporre Verson (12) là dove dice « Il numero considerevole di queste cellule diapesanti mi induce da ultimo a credere che esse non soltanto dal midollo osseo, ma da tutti gli organi in cui i megacariociti si formano e normalmente si trovano, possano penetrare in circolo ». Da tutti gli organi dunque, ma prevalentemente dalla milza e ripetiamo si tratta sempre in questi casi dell' embolismo della sola massa nucleare privata del proprio protoplasma completamente esaurito dalla propria specifica funzione piastrinocinetica.

Alcuni A. A. nello studio dei vari embolismi cellulari e non tenendo naturalmente conto di questa frequente e tanto numerosa penetrazione di megacariociti nei vasi venosi della milza, hanno supposto che in gran parte la loro produzione fosse da attribuirsi ad una causa meccanica traumatica. Pur riconoscendo a questo fattore una certa importanza (specialmente per le cellule del fegato e della placenta, per il tessuto adiposo ecc.) credo utile di ricordare come i gatti da me esaminati li uccisi sia per dissanguamento, sia per un colpo violento al capo, con esportazione immediata della milza, ed in alcuni casi anche esportai la milza dall'animale vivente. La milza afferrata delicatamente per un suo estremo fu isolata dai suoi legamenti e dai suoi vasi senza subire alcun contatto e i pezzetti da fissare furono tagliati tenendo la milza così sospesa e fatti cadere direttamente nel liquido fissatore. Questo procedimento fa escludere l'ipotesi che la penetrazione dei megacariociti nei vasi venosi della milza sia da attribuire a traumatismi, e gli embolismi siano dunque accidentali. La costanza poi dei fatti osservati in animali diversi, venuti a morte con meccanismi diversi, e la netta dimostrazione dei vari periodi successivi della penetrazione dei me-

gacariociti nell'interno del vaso e della produzione delle piastrine, ci fa anche escludere si tratti di fenomeni accidentali, chè, sarebbe veramente strano si potessero istituire così rapidamente all'atto della morte o all' atto di estrazione della milza dall'animale. Ho ricordato come Verson abbia date anche delle figure indicanti la presenza di megacariociti nei vasi della milza. Aggiungo che Verson dà anche una figura nella quale si vede la netta penetrazione di un grosso e lungo pseudopodio nell'interno del vaso, e dall'estremità dello pseudopodio si vedono staccarsi delle piccole masse incolori-indifferenziate (nè la differenziazione si poteva ottenere col metodo di colorazione da lui adoperato).

Penetrazione di pseudopodi, differenziazione di piastrine al tutto simile a quanto io sono venuto descrivendo, non interpretate nel loro giusto valore, per quanto diligentemente osservate e riprodotte, e questo per difetto dei metodi oggi conosciuti atti a differenziare le granulazioni azzurofile, e per il non ancora sospettato rapporto tra megacariociti e piastrine.

2. — Dalle precedenti osservazioni risulta dunque che anche i megacariociti della milza (ed alcune mie fino ad ora scarse osservazioni mi fanno credere questo avvenga anche per i megacariociti del fegato embrionale) hanno la funzione piastrinocinetica già da tempo riconosciuta ai megacariociti del midollo delle ossa. Esaminando sezioni di milza dei gatti da me avvelenati con pirodina e nei quali avevo assistito alla intensa produzione di piastrine da parte del midollo, ho potuto convincermi che questa si avvera e si esalta anche nella milza, anzi per il gatto e per l'avvelenamento da pirodina credo che si possa affermare la parte preponderante di questa produzione spetti appunto alla milza. Non solo si vedono numerosi megacariociti nel parenchima splenico aderenti ai setti dei seni venosi, ma se ne vedono numerosissimi nell'interno nei vasi venosi circondati da abbondante protoplasma in attiva produzione di piastrine. Questa constatazione renderà certamente interessanti delle ricerche che si volessero istituire intese a studiare comparativamente nei gatti il comportamento della piastrinocinesi nel midollo sotto determinati stimoli (pirodina, salasso etc.) tanto in animali precedentemente smilzati come in animali integri e verosimilmente nei primi, data la mancanza della milza, la reazione piastrinocinetica del midollo dovrebbe risultare maggiore. Nell' osservare però preparati di milza di gatto, nelle sezioni allestite con i metodi già ricordati io ho osservato costantemente un reperto il quale mi fa ragio-

nevolmente ritenere che non solamente dai megacariociti le piastrine derivino.

Nei preparati infatti meglio riusciti nei quali le granulazioni azzurofile delle piastrine già formate, di quelle in formazione, di quelle contenute nel protoplasma megacariocitico sono nette e distinte e specificamente colorate in rosso violetto, noi vediamo, che anche nella sostanza fondamentale del tessuto splenico quando se ne escludano gli elementi tutti che concorrono a formare i follicoli linfatici, compaiono nettamente differenziate nelle loro due parti ialina e granulosa delle masse assolutamente simili per forma volume e colorabilità alle piastrine, e vediamo ad un più attento esame che se alcune di queste formazioni costituiscono col loro addensamento dei veri e propri cumuli extracellulari, per la massima parte si dimostrano contenute nella massa protoplasmatica degli elementi cellulari, nei quali è sempre insieme discernibile il nucleo. — Talora sono contenute in numero piuttosto scarso, e parte della massa protoplasmatica ne resta libera, talora in numero abbondante da dare l'aspetto di una completa differenziazione della massa protoplasmatica in piastrine.

Prima ora di proseguire è necessario che ci arrestiamo per ricordare sommariamente quanto ci è noto fino ad ora relativamente alla constatata presenza delle piastrine nella polpa della milza ed al significato che a questo fatto fu attribuito. — Vedremo così che dalla prima constatazione della presenza delle piastrine nella milza fatta da Foà e Carbone (27) già nel 1889, si arriva per i successivi lavori di Aschoff (28), di Foà (11) ancora, di Dominici (19) Sourd e Pagniez (4) di Pappenheim (16) di Bernhardt (29) ecc. alla rappresentazione di immagini al tutto simili al reperto che ho sopra ricordato, e sul quale torneremo.

Come ho detto il primo cenno della presenza di piastrine nella milza le troviamo nel classico lavoro di Foà e di Carbone (27) comparso nel 1889 dal titolo « Beitäge zur Histologie und Physiopathologie der Milz der Säugethiere (poco dopo confermato da Aschoff (28)) e nel quale tanto più importante ed acuta è l'osservazione in quanto che nel 1889 la tecnica istologica non era come oggi progredita, nè si conoscevano i metodi di fissazione e di colorazione delle piastrine nei tessuti, che oggi possediamo. Successivamente Foà (11) valendosi di nuovi metodi che si venivano consigliando e specialmente della colorazione colla miscela di Giemsa o di May Grümvald, o di pironina e verde di metile (Pappenheim) tornò sullo stesso argomento ed in un lavoro comparso nel 1906 « Contributo alla conoscenza degli elementi costitutivi

della polpa splenica » denso di fatti e di idee, si trattenne con speciale riguardo sulla ricerca, sulla dimostrazione, e sulla valutazione della presenza delle piastrine nella polpa splenica. Per studiare questo elemento egli si attenne preferibilmente ai preparati di polpa splenica per striscio, fissandoli sia al calore (fiamma, stufa a 90°) sia in alcool assoluto e colorandoli successivamente con Giemsa più o meno diluito, giacchè egli dice delle piastrine « nei tagli non si ottengono mai preparati pienamente soddisfacenti ». In queste ricerche egli vide che nella polpa splenica sia normalmemte, sia in svariate condizioni patologiche, ed allora con sensibili variazioni di numero, si possono dimostrare sia piastrine isolate, sia cumuli di piastrine, le une e gli altri indipendenti dagli elementi cellulari della milza (e le sue figure nettamente lo dimostrano) e in più egli osservò « degli ammassi di protoplasma colorato in azzurro con un cumulo centrale di fini granuli rosso violetti » tanto da assumere l' aspetto di veri elementi cellulari ch'egli è inclinato a chiamare « cellule piastriniche » perchè della cellula hanno il protoplasma e una sostanza nucleare.

Dal complesso poi delle numerose milze umane studiate e raccolte in svariate condizioni patologiche, delle milze di animali di specie diverse sperimentalmente in modo vario alterate, pur avendo anche personalmente constatato che negli animali smilzati le piastrine dopo oscillazioni di numero persistono nel sangue circolante, egli è inclinato a concludere che « vi sono argomenti che tenderebbero a far supporre che le piastrine fossero prodotte nella milza, forse derivanti da elementi più grossi che si frammentano poi in piccole piastrine le quali si trovano dapprima ad accumuli nella polpa splenica e poi isolate nel sangue circolante ».

Avrebbero esse il significato di cellule sui generis ma indipendenti da ogni altro elemento cellulare conosciuto della polpa splenica e del sangue.

« Nei casi in cui le piastrine persistono nel sangue, sebbene i soggetti « sieno stati da tempo smilzati, potrebbe la presenza delle piastrine essere « dovuta alla diretta loro moltiplicazione nel sangue circolante. A volte « infatti si trovano nel sangue delle piastrine in cui sembra dimostrabile un « processo diretto di scissione ». Conclusioni originali, che oggi per quanto io credo debbano essere leggermente modificate, vengono ad assumere una notevole importanza.

Ho detto modificate perchè mentre Foà parla nel suo lavoro della frequente presenza di megacariociti nella polpa splenica rilevabili nelle sezioni non parla mai degli stessi elementi nei preparati per striscio, e a noi potrebbe oggi sorgere il dubbio che parte dei mucchi di piastrine e quei

grossi ammassi di protoplasma a granuli azzurofili da lui descritti, appunto nei preparati per striscio, non possano essere altro che frammenti della massa protoplasmatica (o di suoi prolungamenti pseudopodici) dei megacariociti ricordati, e così oggi si può ragionevolmente comprendere, dopo quanto ho dimostrato, come da questi frammenti in attiva piastrinocinesi si potesse vedere anche allora un'attiva produzione di piastrine.

Foà ad ogni modo dunque, prima ancora che Wright formulasse la sua teoria, descrisse questo interessante fenomeno della produzione di piastrine nella milza da parte di masse protoplasmatiche megacariocitiche e solo per mancanza di mezzi istologici adatti non seppe valutarlo così completamente come possiamo fare noi oggi.

Foà però nel suo lavoro non accenna alla presenza di piastrine contenute nel protoplasma degli elementi veri e propri della polpa splenica e ciò risulta chiaramente dal testo e dalle figure. Successivi A. A. affinati i metodi istologigi poterono constatare nettamente anche questo fatto. Così Pappenheim, (16) perfezionando il metodo di colorazione delle piastrine nei tessuti trova che nelle sezioni di milza di cavia normale « la sostanza fondamentale della milza è costituita da un numero enorme di piastrine, di un color rosso azzurro le quali o possono derivare da una filtrazione di questi elementi dal sangue, che poi nella milza sono trattenuti, o sono in rapporto ad una grande distruzione di globuli rossi dei quali rappresenterebbero un derivato » ed a questa ultima interpretazione esso dà la preferenza. Così concludendo egli esclude, e lo fa esplicitamente, l'attendibilità dell'ipotesi di Foà che le piastrine si originino dalla milza, ed insieme anche quella di Wright che derivino dai megacariociti.

Sourd e Pagniez (18) successivamente con un metodo anche proprio, per dimostrare le piastrine nei tessuti, dicono che constantemente nella milza normale di coniglio si mettono in evidenza numerose piastrine, non ne specificano la sede, ma dicono semplicemente di averle osservate all'infuori dei pollicoli linfatici. Lo stesso fatto confermano per la milza di coniglio, di cavia, di gatto e nell'uomo.

Nei conigli infine trattati con siero antipiastrinico trovano numerose ammassi di piastrine a forma di zooglea ma non accennano mai a piastrine od ammassi di piastrine endocellulari e a megacariociti ed a piastrine ed a piastrine da queste originate.

In una successiva nota gli stessi A. A. riferiscono il potere retraente e coagulante sul coagulo, molto forte nel succo splenico, al grande numero di piastrine presenti nella milza, nella quale essi dicono « è molto dubbio si for-

mino » essendo più probabile la milza sia un organo « nel quale le piastrine si perfezionano e si trasformano ».

Il più recente autore che si occupò di questo argomento è il Bernhardt, (29) il quale correda il suo lavoro di nitide figure che riproducono la disposizione caratteristica delle piastrine nei vari elementi del tessuto splenico e quale io, come ho detto, ho potuto anche osservare nella milza di gatto normale e come vedremo anche nella milza di altri animali e dell'uomo.

Bernhardt in alcune ricerche sulle piastrine contenute negli organi interni, rivolse la sua attenzione in modo speciale alla milza in stato di tumefazione acuta, valendosi a preferenza di morti acute da scarlattina e di pochi altri casi di morti da tifo, colera, diabete, cancro etc.

In questi casi egli trova che è sempre dimostrabile nella milza un grande accumulo dapprima, successivamente una grande distruzione di piastrine, indipendente sempre questo fatto da un possibile concomitante accumulo con distruzione, di globuli rossi. Egli con ciò esclude assolutamente qualunque rapporto tra globuli rossi e piastrine (Pappenheim, (16) Ferrata (20) ecc. non avendo mai nei suoi preparati potuta dimostrare forma alcuna, delle varie fasi distruttive del globulo rosso che accennassero ad una trasformazione in piastrina.

Questo accumulo si nota prevalentemente nelle cellule della polpa splenica, che da poche isolate forme possono contenerne 30-40, tanto da esserne completamemte ripiene, ma si può osservare anche nelle cellule endoteliali a disposizione sinciziale che delimitano i seni linfatici della milza ed indica, secondo questo A. un intensa fagocitosi, destinata alla digestione quindi, alla distruzione degli elementi piastrinici fagocitati. Su questa distruzione, la cui dimostrazione deve certamente avere una grande importanza per sostenere la sua tesi, egli dedica solo poche parole nè dalle stesse sue figure risulta molto chiara. Egli dice semplicemente che nel processo digestivo intracellulare la sostanza fondamentale azzurra della piastrina (l'ialomero) perde la propria tingibiltà e la massa dei granuli azzurofili (cromomero) sembra allora immersa in un vaculo, poi i granuli si agglutinano, si sbricciolano, e ne restano solo pochissimi come forme libere. Lo stesso fatto di fagocitosi verso le piastrine egli vede avvenire nelle cellule stellate di Kupfer del fegato, ed in certi grandi elementi mononucleati delle glandole linfatiche del mesenterio. Nella milza infine mai egli vide piastrine negli elementi dei pollicoli linfatici.

Gli attribuisce dunque l' aumento delle piastrine nella polpa splenica

ad un fatto patologico, indice di un accumulo di elementi che vi devono essere distrutti (quantunque egli stesso dica di averne riscontrate anche nella milza di scimmie normali) ma non derivanti, come vorrebbe Pappenheim, dai globuli rossi.

Insiste nel dire che se nella letteratura esistono molte ricerche sulle variazioni numeriche delle piastrine nei vari stati morbosi, non ve n'ha alcuna che riguardi il loro destino; che nei trattati di istologia normale si hanno solo brevissimi cenni sulla loro presenza nella milza, e che nessuno si occupò del loro studio nel tumore infiammatorio acuto di questo organo, e con quest' affermazione egli dimostra di non conoscere nell' originale l'interessante lavoro di Foà, (11) sul quale ci siamo trattenuti.

Un altro A. va anche ricordato in rapporto alla supposta origine delle piastrine dalla milza, e questi è Dominici (19) che viene ora ultimo (quantunque le sue osservazioni datino fino dal 1910) perchè a me pare egli riferisca quest'origine più che agli elementi splenici veri e propri, ad elementi della serie leucocitaria. Egli dunque ammette che nella milza esistano le cellule madri delle piastrine, cellule della serie leucocitaria che sarebbero molto vicine ai mononucleati chiari, ai piccoli magrofagi, cellule che emettono delle gemmazioni, che poi si staccano individuilizzandosi in piastrine. Aumentando, in speciali condizioni, questi elementi aumenterebbero i loro derivati, le piastrine, le quali così si potrebbero ritenere come organiti, cioè elementi figurati privi di nuclei, derivati da cellule e rappresenterebbero porzioni di protoplasma erratico.

Egli viene a queste conclusioni adoperando un fissatore proprio a base di formolo, di sublimato e di iodio, con una colorazione successiva mediante una miscela di eosina, orange, bleu di toluidina, conclusioni, che se sono prese per se stesse, senza la conoscenza precisa delle figure ch'egli dà a loro sostegno, e delle argomentazioni ch'egli svolge per desumerle, hanno oggi uno spiccato valore di priorità, non lo hanno più quando noi consideriamo il metodo da lui adoperato per la colorazione che non permette alcuna differenziazione delle granulazioni azzurofile e quando consideriamo la diversità delle immagini ottenute in rapporto a quello già vedute da Foà e che pur corrispondono a quelle che successivi miglioramenti tecnici di fissazione e di colorazione permisero di dimostrare a Pappenheim, e Sourd e Pagniez, a Bernhardt ed ora anche a me.

Riassumendo dunque, la presenza di piastrine nel tessuto splenico normale, prima delle mie presenti osservazioni, era nota; fu dimostrata da Foà e Carbone, (27) poi confermata da altri molti fra i quali per brevità ho

solo ricordato Aschoff, (28) Foà (11) ancora, Dominici (19) Sourd e Pagniez, (4) Pappenheim, (16) Bernahrdt (29) ed al loro aumento nella milza fu dato il significato preferibilmente di un fatto patologico specialmente nei casi di tumefazione acuta. Di questi A. A. Foà come ho detto emise l'ipotesi esse potessero derivare direttamente se non esclusivamente dalla milza, Pappenheim che esse derivino da un disfacimento di globuli rossi, Bernhardt (senza preoccuparsi del loro vero punto di origine) che vi si depositino passivamente per esservi fagocitate e distrutte, Sourd e Pagniez, che vi si arrestino per compiere la loro maturità. Dominici anche parla di una origine delle piastrine nella milza ed abbiamo veduto quale valore dobbiamo dare alle sue conclusioni. Nessuno però dei precitati autori si preoccupò mai della presenza o meno di megacariociti nelle milze prese a studiare in rapporto al loro contenuto in piastrine. L'origine dunque delle piastrine dalla milza in rapporto o indipendentemente dai megacariociti è questione ancora controversa, incompletamente risoluta e degna dunque di tutta la nostra attenzione.

Io ho in addietro riferito come nelle milze di gatto da me esaminate, indipendentemente dalla piastrinocinesi megacariocitica ed alle piastrine ormai libere che ne sono diretta ed evidente derivazione sono dimostrabili nella polpa splenica numerose piastrine endocellulari. Relativamente alla loro topografia io devo dire che trovo perfettamente esatta la descrizione che ne dà Bernahrdt; (ed a quella rimando il lettore) il quale dunque ha osservato bene e secondo me ha più concluso male perchè riferisce questo gran numero sempre ad un significato patologico quando può invece essere anche semplicemente l'espressione di un fatto normale. Quando le piastrine endocellulari, talora molto numerose da occuparne tutta la massa protosplamatica sono comprese nelle cellule della polpa, di queste si vedono ancora distintamente i contorni, quando invece sono contenute negli elementi endoteliali dei seni linfatici, che hanno disposizione sinciziale, le piastrine addensate nel loro protoplasma si alternano ai nuclei cellulari senza che si veda il limite di confine tra cellula e cellula e si ha nell'insieme l'aspetto di un sincizio ricchissimo di piastrine e di nuclei (fig. 12).

Questa presenza di numerose piastrine differenziate nel protoplasma di svariati elementi cellulari della milza, è dimostrabile anche nei preparati ottenuti per striscio e colorati col May Grümwald-Giemsa o anche col Giemsa diluito semplicemente, previa fissazione in alcool metilico. In questi preparati però i contorni cellulari delle cellule spleniche è meno netto e più facili sono le cause di errore per sovra e sotto posizioni di piastrine

ad elementi cellulari che non ne contengono, che possono simulare la vera e propria differenziazione, nel protoplasma cellulare, di piastrine a granuli azzurofili e contorno ialino pallidamente colorato in azzurro.

All'occhio esercitato però anche questi preparati servono e sono buon complemento agli altri che si ottengono dalle sezioni, e nei quali le immagini per l'integrità e la conservata topografia degli elementi sono più dimostrative.

Nell'esame poi dei preparati per striscio bisogna sempre pensare, ed è facile controllarlo in sezioni della stessa milza, alla possibile presenza di megacariociti, dai quali staccandosi dei lembi di protoplasma a granuli azzurofili in attiva piastrinocinesi, si vengono a produrre delle formazioni, che altrimenti sarebbero di difficile interpretazione.

L'interessante reperto da me osservato nella milza di gatto, l'ho riscontrato poi con opportune ricerche anche nella milza di varii animali (cane, coniglio, cavia, topo, ratto, cammello) e dell'uomo (e per questo mi valsi di una milza freschissima asportata dal chirurgo per ferita penetrante nella cavità addominale, con lesione della milza stessa, e che mi fu gentilmente favorita dalla Clinica Chirurgica alla quale ora rivolgo pubbliche grazie) sia in preparati per striscio, sia nelle sezioni. Io posso dunque ora asserire a conferma di quanto, come ho ricordato altri A. A. avevano osservato, che anche normalmente (ed indipendentemente dalla presenza o meno di megacariociti) nella milza dell'uomo e di molti animali (in tutte le specie da me esaminate) si trova la presenza di piastrine nel protoplasma di molti elementi cellulari, ed a questa presenza dobbiamo dare il significato di un fatto fisiologico anche quanto il numero sia molto elevato, chè il numero elevato non è sempre indice di un fatto patologico.

Non dunque accumulo di piastrine per esservi fagocitate, perchè non esisteva in alcuna delle milze normali da me esaminate ragione di una speciale distruzione di piastrine, non distruzione di piastrine dopo la supposta avvenuta fagocitosi, per la mancanza di qualunque alterazione morfologica o cromatica che potesse far sospettare lo svolgersi di un fatto degenerativo qualsiasi.

Il reperto dunque ha un significato fisiologico.

Ma quale? Si tratta di una semplice differenziazione che avviene artificialmente nel protoplasma di questi elementi per l'artificio della fissazione e della colorazione alla quale li sottoponiamo, e che conduce all' aspetto di piastrine differenziate?

Si tratta di un deposito che fisiologicamente avviene in questi elementi,

di piastrine formate in altra sede dell'organismo e che son pronte a ritornare in circolo quando se ne presenti il bisogno? O si tratta di una vera e propria attività piastrinocinetica propria di questi elementi e simile a quella ormai dimostrata nei megacariociti? O non si tratta, infine, di una particolare funzione fissatrice che determinati elementi delle milza potrebbero avere sopra i fermenti coagulanti versati in circolo dal metabolismo cellulare, funzione fissatrice ed elaboratrice insieme per regolare poi il potere coagulante del sangue?

La risposta non è semplice e non è facile e per quanto dalle molteplici osservazioni sulle quali ho riferito, e da altre sulle quali non ho riferito io mi sia già fatta una persuas'one personale a questo riguardo, credo ora prematuro di esporla.

Mi basta, per ora, l'aver data la interpretazione di normalità ad un fatto ritenuto patologico e l'aver sospettato che all'infuori dei megacariociti la piastrinocinesi possa essere esplicata anche da altri elementi, che, ed ulteriori studi lo potranno determinare, hanno stretti rapporti di parentela coi megacariociti stessi.

Constatata la presenza di numerose piastrine nelle milze normali, ho anch'io allestiti preparati per striscio e su sezioni di pezzi fissati, sia di milze umane sia di milze di animali variamente alterate, ma anche su queste ricerche credo prematuro il concludere.

Mi basti il ricordare come per queste ricerche le milze prese dal cadavere, anche parecchie ore dopo la morte (24 - 48, ore tranne casi eccezionali di putrefazione precoce) servono bene e la sostanza costituente le piastrine stesse dimostra così una grande restistenza ai processi autolitici, osservazione non nuova, che si può già desumere dalle ricerche di Foà ma che conviene ripetere, perchè non sufficientemente nota.

CONCLUSIONI

La proprietà piastrinocinetica dimostrabile nei megacariociti del midollo è altrettanto e più facilmente dimostrabile nei megacariociti della milza

Negli animali che hanno molti megacariociti nella milza noi possiamo seguire tutte le varie e successive fasi per le quali il megacariocita manda le sue propaggini pseudopodiche e penetra anche direttamente nei vasi venosi della milza a compiervi la propria, ben evidente, funzione piastrinocinetica.

I megacariociti una volta penetrati nei vasi venosi della milza vi soggiornano per un certo tempo e vi esplicano la loro specifica funzione, sono quindi elementi stabili, normalmente contenuti nei vasi venosi della milza

e non devono essere interpretati come semplici, accidentali embolismi cellulari. Il rapporto quindi, (già constatato, ma non spiegato, dai precedenti A.A.) extra ed endovascolare dei megacariociti coi vasi venosi è strettamente legato alla loro specifica funzione piastrinocinetica.

Solo quando il megacariocita ha esaurita la propria capacità funzionale, perde la massa protoplasmatica, a granulazioni azzurofile, e progredisce liberamente, seguendo la corrente sanguigna, per arrivare embolicamente ad incunearsi nei capillari polmonari.

I cosidetti « emboli da megacariociti del polmone », negli animali che contengono molti megacariociti nella propria milza, sono prevalentemente di origine splenica, meno frequentemente quindi di origine midollare.

Nella milza di tutti gli animali che hanno piastrine nel proprio sangue circolante si trovano fisiologicamente oltre alle piastrine libere, ed agli ammassi di piastrine, numerosi elementi (cellule della polpa splenica, endoteli dei seni linfatici) che presentano un'evidente differenziazione, talora parziale, talora totale del loro protoplasma, in ammassi a contorno debolmente azzurro, a contenuto finamente granuloso (granuli azzurofili) assolutamente simili alle piastrine. Questo reperto, ancora oscuro, fa tra le altre emettere l'ipotesi che le piastrine, oltrechè dai megacariociti possano nella milza originare anche da altri elementi.

LAVORI CITATI

1. I. H. Wright. — *Die Entstehung der Bluplättchen.* Virch. Arch. Bd. 186. p. 55.
2. Ogata — *Untersuchungen über die Herkunft über Blutplättchen.* Ziegler' s Beiträge Bd. LII 1912.
3. Naegeli. — *Ueber Knochenmarkriezenzellen in strömenden Blut und deren Beziehuny zu Blutplättchen* Centrl. f. Allg. Path. Bd. XXV 1914.
4. Sourd et Pagniez. — Recherches sur l'orig. de plaquettes. Comptes. Ren. de la Soc. de Biologie 1913.
5. P. Foà -- *Sul concetto moderno della trombosi.* — Attualità medica 1912.
6. A. Cesaris-Demel. — *Sull'origine delle piastrine dai megacariociti.* Arch. per le Sc. Med. 1914.
7. H. Oelhafen. — *Uber Knochenmarks riesenzellen im strömenden Blut.* Folia Hoematologica Bd. XVIII 1914.
8. Morel et Soulié. — *Sur la pres. d'elem. du tissu myeloide dans la rate des insectivores.* C. R. de l'Ass. des Anat. Toulouse 1904.
9. F. Pardi. — *Sulla presenza di elementi di tessuto mieloide nella milza dei mammiferi.* — Giorn. Ital. delle Sc. Mediche. Anno II 1905.
10. A. Cesaris-Demel. — *Osservazioni istologiche sulla milza del riccio.* Atti della Soc. Tosc. di Scienze Naturali Vol. XXIV 1915.
11. P. Foà. — *Contributo alla conoscenza degli elementi costitutivi della polpa splenica.* — Arch per le Sc. Med. 1906.
12. S. Verson. — *Sulla struttura dei megacariociti. Nota I.*
   » — *Sulla presenza di elementi cellulari identici ai megacariociti nella ghiandola tiroide. Nota II.*
   » — *A proposito dei così detti trasporti embolici di nuclei di megacariociti nei capillari del polmone. Nota III.* Boll. delle Soc. Med. Chir. di Pavia. — Gennaio, marzo, giugno 1906.
13. F. H. Wright. — *A Rapid method a for the differ Staining etc.* Iourn. Med. Research. Vol. VII p. 128 1902.
14. H. Schridde. — *Unters. über die Morphol. des Knonochenmarks riesenzellen Sitzungster, d. Ges. zur* Beförd. d. ges Naturvissenschaften Marburg 1905.
15. Giemsa. -- *Uber die Färbung von Schnitten mittels azur-eosin.* Deut. Med. Wochens. 1910 n. 12.
16. — S. Pappenheim. -- *Ueber die Amwendung des Kombinierten May-Giemsa verfahrens zur Schnittfàrbung.* Folia Haematologica Bd. XI 1911.
17. — Sternberg. — *Citato da Herxheimer nel suo trattato: Technik der Pathologisch histologischen untersuchung.* Wiesbaden. 1912.

18. Sourd et Pagniez. — Procedè de color. des plaquettes dans les coupes d'organes. Comptes Ren. de la Soc. de Biologie 1911.

19. Dominici. — *Sur l'histologie de la rate normale*. Arch. de Med. exper. 1900.
» — Sur l' histol. de la rate au cours. des etats. infectieux. Arch. de Med. exper. 1900. p. 700.

20. Kuborn. — *Du devoloppement des vaisseaux et du sang dans le foie de l'embryon*. Anat. Anzeiger 1890.

21. Van der Stricht. — Verh. d. X internat. Med. Congres. 1890. Archive de Biologie XII 1892.

22. Muller. — *Di morphol. des leukämischen Blutes und ihre Beziehungen zur Lehre von der Leukämie*. Zentralblatt f. allg. Pathol. 1894.

23. Michaelis. — *Ein fall. von riesenzelliger Degeneration der blutblindengen organen*. Verh. des Kongr. f. in Med. 19° Kongr. 1901.

24. Schwarz. *Ein fall. von Leukämie mit. riesenzellenembolie und allgemeiner Osteosclerose*. Zeitsch. f. Heilk. Bd. 22.

25. Hindemburg. — *Zur Kenntniss der organveränderungen bei Leukämie*. Deut. Arch. f. Klin. med. Bd. 5I.

26. Cesaris-Demel. — *Sullo spostamento degli embolismi cellulari dal polmone al grande circolo arterioso*. Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino 1907.

27. Foà e Carbone. — *Beiträge zur Histol. und Physiopath. der Milz der Säugethiere*. Zieegler's Beitrage Bd. V. 1889.

28. Aschoff. — Virchov's Arch. Bd. 130. 1892.

29. Bernhardt. — *Uber Blutplättschen befunde in inneren Organen*. Ziegler's Beitráge Bd. LV 1914.

30. Ferrata — *Morfologia del sangue normale e patologico*. Soc. Editrice Libraria 1912.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE DELLE TAV. XII-XIII.

Tutte le figure si riferiscono a milze di gatto giovane normale, fissate sia in alcool metilico, sia in sublimato saturo ed alcool, sia in formolo 10% Müller. Le sezioni furono colorate in Giemsa, fortemente diluito e solo in pochi casi per la decolorazione fu adoperato acido acetico estremamente diluito.

Disidratazione in acetone. Montaggio in olio di cedro.

Fig. 1. — Megacariocita extravascolare che ha già mandato due pseudopodi in attiva piastrinocinesi nell' interno di un vaso venoso.

» 2. — Lo stesso fatto si osserva in questa figura nella quale lo pseudopodio distintamente claviforme è molto più voluminoso. In questa sezione, per non trovarsi nello stesso piano, non si scorge il megacariocita dal quale lo pseudopodio si origina. Nelle sezioni in serie però il megacariocita si trova in un piano molto prossimo.

» 3. — Penetrazione in una vena, di pseudopodi molto lunghi a forma di flagelli clavati, riuniti a fascetti, da megacariociti extravascolari. Collateralmente alle estremità clavate esistono piastrine neoformate.

» 4. — Megacariocita in attiva piastrinocinesi, appena penetrato nel lume di un vaso venoso, deformato per lo stiramento subito nel passaggio ed ancora aderente alla parete del vaso stesso.

» 5-6-7-8-9. — Varie immagini di megacariociti, in attiva piastrinocinesi, penetrati nei vasi venosi. Gli ammassi allungati claviformi, finamente granulosi, prossimi al nucleo, rappresentano sezioni trasversali od oblique di propaggini pseudopodiche del megacariocita, che in sezioni sopra o sottostanti si ritrovano poi ancora aderenti alla parete del vaso.

» 10. — Nessun nucleo di megacariocita è visibile in questa sezione. Le masse rotondeggianti o piriformi, finamente granulose, in attiva piastrinocinesi che si scorgono nel vaso rappresentano la sezione trasversa di prolungamenti pseudopodici endovascolari di megacariociti e non devono essere interpretate come immagini di piastrine giganti.

» 11. — Megacariocita endovascolare in attiva piastrinocinesi, i cui luoghi pseudopodi, sottili e granulosi, si trovano accidentalmente nello stesso piano di sezione per tutta la loro lunghezza.

» 12. — Differenziazione di numerose piastrine nel protoplasma delle cellule spleniche, e nella massa sinciziale degli endoteli dei seni linfatici.

BALDUINO PIETRO BOCCI

Sopra alcuni terreni agrari dell'alto bacino del Misa

IN PROVINCIA DI ANCONA

In questa breve nota sono esposti i risultati delle analisi fisico-chimiche eseguite sopra alcuni terreni agrari dell'alto bacino del Misa in provincia d'Ancona. Questi risultati sono soltanto una parte di uno studio geologico-agrario già da due anni intrapreso in quella regione.

Esso però non potrà essere pubblicato per intero, finchè non sarò a conoscenza dei risultati definitivi di altre ricerche ed esperienze di carattere culturale intraprese nella stessa regione, e senza dei quali mi sarebbe impossibile addivenire a pratiche ed utili conclusioni.

Ai risultati analitici premetto un cenno riassuntivo sul metodo di studio seguito, e poche notizie geografo-fisiche.

La regione della quale fanno parte i terreni studiati, seguendo la divisione orografica che l'Ugolini [1]) ha fatta dell'Appennino Centrale, appartiene all'Appennino Urbinate e si estende dai contrafforti dell'Ap-

[1]) Ugolini R. *Il bosco ed il pascolo nella montagna Camerinese:* « Ho diviso « l'Appennino Marchigiano in due grandi regioni appenniniche prendendo come « linea di confine naturale quella tracciata da una parte del decorso del tor- « rente Sentino, tributario del fiume Esino, dal suo affluente Marena e dal « passo di Fossato. La regione appenninica situata a settentrione di questa linea « comprendente i gruppi orografici del M. Paganuccio (m. 977), del M. Nerone « (m. 1526) e del M. Catria (1702), l'ho distinta con il nome di *Appennino* « *Urbinate*, quella posta a mezzodì del confine suddetto e comprendente i gruppi « orografici del M. Sanvicino (m. 1485), del M. Pennino (m. 1570) e della Si- « billa con il suo più alto vertice il M. Vettore (m. 2478), l'ho contrassegnata « col nome di *Appennino Camerinese.* »

pennino stesso a metà circa della pianura bagnata dal Misa, ed è limitata al solo versante di sinistra del bacino idrografico di detto fiume.

Essa è compresa fra i 43° 36′ 30″ e i 43° 27′ 30″ di latitudine nord e fra 0° 24′ 30″ e 0° 35′ di longitudine Est dal meridiano di Roma ed ha la superficie di circa 9100 ettari.

Ho creduto bene di limitare il campo delle mie ricerche a questa zona perchè dell'intero bacino del Misa è essa la parte che offre un maggiore interesse così geologico come agrologico.

I terreni presi in esame furono prelevati con ogni cura per non alterarne le condizioni fisiche e le ricerche furono complete, per i campioni dei terreni più diffusamente rappresentati nella regione, parziali per gli altri.

Le complete comprendono l'analisi fisico-chimica, la determinazione calcimetrica e l'analisi chimica della terra fine residuale dell'analisi meccanica; nelle altre fu omessa l'analisi chimica.

Con l'*analisi fisico-chimica* furono determinati:

1. l'umidità del terreno, dedotta dalla perdita di peso in seguito a riscaldamento in stufa a 110° fino a peso costante.

2. l'humus, dato dalla diminuzione di peso in seguito a calcinazione e ripristino dei carbonati per aggiunta di carbonato ammonico.

3. la *costituzione fisica del terreno*, data dall'analisi meccanica per vagliatura attraverso stacci di vario diametro.

Per la *determinazione calcimetrica* nei diversi terreni, fu usato l'apparecchio di Scheibler.

Ricercai la *costituzione fisica* della terra fine sottoponendo i diversi campioni alla levigazione mediante l'apparecchio di Appiani-Vinassa, mantenendo il carico a 20 cm. e le velocità indicate nel seguente prospetto:

Velocità di levigazione	Durata	Diametro delle particelle
0,05 e oltre	1 ora	da 0,005
0,1	33′ 20″	a
0,2	16′ 40″	sotto mm. 0,01
2	1′ 40″	da 0,01 a 0,05
7	0′ 29″	da 0,05 a 0,10
25	0′ 8″	da 0,10 a 0,20

Residuo, ciò che precipitava prima degli 8″.

L'*analisi chimica* fu operata sulla terra fine dei campioni dei terreni più estesi e per essa si determinarono l'umidità, la perdita per arroventa-

mento, la silice e i silicati insolubili in HCl al 25 %, il ferro e l'allumina, la calce, la magnesia e l'acido fosforico.

Classificazione dei terreni e loro rappresentazione cartografica.

Furono divisi i terreni dapprima: secondo l'origine, se in posto o di trasporto, in autoctoni e alloctoni, poi secondo il predominio di alcuni elementi piuttosto che di altri. A ciascheduno di quelli che presentavano caratteristiche proprie e che potevano considerarsi come tipi delle diverse suddivisioni operate, furono annesse due formole, una per il soprassuolo, l'altra per il sottosuolo, allo scopo di indicarne schematicamente la composizione fisica e chimica.

Le formole hanno al numeratore i risultati dell'analisi fisico-chimica, al denominatore le quantità di calce e anidride fosforica trovate nell'analisi chimica o della sola calce dedotta con il calcimetro, e inoltre i resultati della levigazione, considerando particelle sabbiformi, quelle precipitanti con velocità maggiori a 0,2, particelle argilliformi quelle precipitanti con velocità minori a 0,2:

Le lettere A= acqua, H= humus e sostanze umiche, g= ghiaia e ghiaino (sopra mm. 6) s= sabbia grossa e fine, gr. arg. le percentuali di grumi argillosi, aggr. arg. quella degli aggregati argilliformi mantenuti agglomerati dalla forza di coesione (tra mm. 6 e mm. 0, 6), t= terra fine (sotto mm. 0, 6): gli esponenti di tali lettere indicano le singole percentuali arrotondate.

Le lettere Ca e P al denominatore danno coi loro esponenti le percentuali di calce e anidride fosforica: le tracce di questi componenti sono indicate con *tr;* si. e ag. esprimono rispettivamente le percentuali di particelle sabbiformi e di quelle argilliformi avute alla levigazione.

Caratteristica dei terreni	Natura litologica del suolo	Composizioni medie: Soprasuolo	Composizioni medie: Sottosuolo	Num. del campione
Autoctoni				
1. Silicei	Scaglia cinerea (Daniano ?)	$\frac{A^{8.8}H^{4}g^{25}s^{58}t^{16.5}}{Ca^{1.9}\,si^{95.6}\,ag^{4.4}}$	—	16
2. Silico-alluminosi	Sabbie (Mio-pliocene)	$\frac{A^{4.1}H^{2}g^{0}agg.arg.^{70}t^{27}}{Ca^{0.7}\,si^{88.1}\,ag^{11.8}}$	$\frac{A^{3.9}H^{0.4}g^{0}agg.arg.^{78}t^{21.6}}{Ca^{0.8}\,si^{88}\,ag^{12}}$	2
3. Silico-allumino-calcarei	Marne (Miocene)	$\frac{A^{6}H^{1.5}g^{0}\,gr.\,arg.^{69}\,t^{31}}{Ca^{14}\,P^{tr}\,si^{83}\,ag^{17}}$	$\frac{A^{5.6}H^{0.1}g^{0}gr.arg.^{79}t^{21}}{Ca^{13.5}\,P^{tr}\,si^{78}\,ag^{22}}$	1
	Argille (Pliocene)	$\frac{A^{5.6}H^{0.9}g^{0}gr.arg.^{74}t^{25}}{Ca^{8.5}\,si^{63}\,ag^{37}}$	$\frac{A^{5}H^{0.2}g^{0}gr.arg.^{57}t^{42}}{Ca^{8}\,si^{62}\,ag^{38}}$	3
4. Silico-calcarei-allumino-magnesiaci	Scisti marnosi a *Fucoidi* (Aptiano)	$\frac{A^{7.3}H^{1.1}g^{0}agg.arg.^{73}t^{26}}{Ca^{11.3}\,si^{91}\,ag^{9}}$	$\frac{A^{3.6}H^{0.4}g^{9}s^{58}t^{32.5}}{Ca^{24}\,si^{79}\,ag^{21}}$	10
5. Silico-ferro-calcarei	Marne (Miocene)	$\frac{A^{11.7}H^{6.9}g^{18}s^{64}t^{16.6}}{Ca^{9.5}\,si^{90}ag^{10}}$	—	11
6. Silico-calcarei	Sabbie (Mio-pliocene)	$\frac{A^{2.7}H^{1.5}g^{1.5}s^{44.5}t^{55}}{Ca^{15}P^{tr}\,si^{95}\,ag^{5}}$	—	24
	Gessi (Mio-pliocene)	$\frac{A^{8.7}H^{2}g^{14}s^{50}t^{35}}{Ca^{15}\,si^{91.5}\,ag^{8.5}}$	—	25
7. Calcarei	Scaglia rosata (Senoniano)	$\frac{A^{4.2}H^{3.9}g^{37.5}s^{47}t^{15}}{Ca^{33.7}P^{tr}\,si^{90}\,ag^{10}}$	—	17
	Calcari marnosi (Titoniano)	$\frac{A^{4}H^{3}g^{41}s^{45}t^{12}}{Ca^{28}\,si^{87.4}\,ag^{12.6}}$	—	22
	Scisti marnosi a *Fucoidi* (Aptiano)	$\frac{A^{4.7}H^{1}g^{0}s^{65}t^{34}}{Ca^{24}\,si^{85.4}\,ag^{14.6}}$	$\frac{A^{3.4}H^{0.5}g^{30.6}s^{61}t^{8}}{Ca^{26.3}si^{92}\,ag^{8}}$	19
Alloctoni				
1. Silicei	Argille alluviali (Attuale)	$\frac{A^{6.6}H^{5.9}g^{15}s^{56}t^{28}}{Ca^{4.7}\,si^{93.6}\,ag^{6.4}}$	$\frac{A^{5.6}H^{1.4}g^{9.6}s^{61}t^{29}}{Ca^{3}\,si^{93}\,ag^{7}}$	6
2. Silico-calcarei	Ghiaie alluviali (Attuale)	$\frac{A^{5.3}H^{4.4}g^{10.7}s^{50}t^{39}}{Ca^{13}\,si^{92}\,ag^{8}}$	$\frac{A^{3.2}H^{2.1}g^{9}s^{45}t^{44}}{Ca^{22.4}\,si^{88.7}\,ag^{11.2}}$	12

TERRENI AUTOCTONI

1. — **Silicei.**

Terreni provenienti dal disfacimento della scaglia cinerea.

Campione N. 16.

Ubicazione. — Prelevato di fronte ad Arcevia, sopra il Molino Ventresca, alla quota di m. 600 circa, in terreno arativo, ciottoloso per frammenti di roccia calcareo-marnosa (scaglia), esposto ad est, avente un declivio del 30 % circa.

Soprasuolo. — Terra di color bruno scuro, umida, ricca di frammenti rocciosi contornata però da scarsa vegetazione boschiva per affioramento della roccia del sottosuolo costituito di scaglia cinerea.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	8, 76
Sostanze umiche		„	4, 05
Scheletro	sopra mm. 6	„	25, 30
	mm. 6. — mm. 2	„	38, 65
	mm. 2. — mm. 0,6	„	19, 50
Terra fine sotto mm. 0,6		„	16, 55

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	59, 30
Velocità 25	„	14, 42
„ 7	„	14, 57
„ 2	„	7, 31
„ 0,2	„	2, 15
„ 0,1	„	1, 27
„ 0,05 e oltre	„	0, 98

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 1, 60 % CaO = 1, 97 %

Analisi chimica della terra fine:

H^2O a 110°		°/o	8, 90
Perdita per arroventamento		»	9, 40
SiO^2 e silicati insolubili		»	75, 20
Solubili in HCl bollente, al 25 °/o	Fe^2O^3+FeO Al^2O^3	»	3, 40
	CaO	»	1, 90
	MgO	»	0, 25
	P^2O^5	»	—
			99, 05

Sottosuolo. — È costituito da terreno roccioso compatto di scaglia.

Analisi chimica della roccia:

H^2O a 110°		°/o	0, 51
Perdita per arroventamento		»	42, 29
SiO^2e silicati insolubili		»	1, 60
Solubili in HCl bollente, al 25 °/o	Fe^2O^3+FeO Al^2O^3	»	0, 40
	CaO	»	54, 50
	MgO	»	0, 04
	P^2O^5	»	—
			99, 34

Campione N. 20.

Ubicazione. — Preso al di là di Caudino verso Palazzo, alla quota di circa m. 400, in terreno boschivo esposto a sud, derivante dal disfacimento della roccia costituente il sottosuolo e che è imminente (scaglia).

Soprasuolo. — È una terra bruna umifera, umida, non molto tenace; fu estratta a circa 25 cm., presenta moltissimi frammenti della roccia da cui deriva, è poco ricca di calce e sabbiosa.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	9, 70
Sostanze umiche		»	3, 92
Scheletro	sopra mm. 6	»	51, 25
	mm. 6 — mm. 2.	»	18, 55
	mm. 2 — mm. 0, 6	»	19, 00
Terra fine sotto i mm. 0, 6		»	11, 30

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo		%	75, 62
Velocità	25	»	11, 52
»	7	»	5, 66
»	2	»	3, 90
»	0,2	»	1, 20
»	0,1	»	1, 40
»	0,05 e oltre	»	0, 70

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 2,38$ % $\qquad$ $CaO = 3,02$ %

2. — **Silico-alluminosi.**

Terreni provenienti da sabbia argillosa.

Campione N. 2.

Ubicazione. — Estratto in contrada il Coppetto, a circa 100 metri a destra della casa colonica di proprietà Castellucci, alla quota di m. 165, in terreno arativo, esposto a sud, con lieve pendenza verso il fiume.

Soprasuolo. — È una terra di color marrone, leggera, di apparenza sabbiosa, non ciottolosa, umida, povera di calce.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica	%	4, 12	
Sostanze umiche	»	2, 00	
Scheletro: sopra mm. 6	»	0, 00	
Scheletro: mm. 6. — mm. 2 . .	»	30, 20	ag. arg
Scheletro: mm. 2. — mm. 0, 6 . .	»	42, 35	ag. arg
Terra fine sotto mm. 0, 6 . . .	»	27, 45	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	40, 80
Velocità 25	»	15, 46
» 7	»	16, 25
» 2	»	15, 61
» 0,2	»	4, 25
» 0,1	»	3, 70
» 0,05 e oltre . . .	»	3, 93

Determinazione calcimetrica

$CO^2 = 0,66$ % $CaO = 0,85$ %

Analisi chimica della terra fine:

H^2O a 110°	%	4, 10
Perdita per arroventamento. . .	»	3, 20
SiO^2 e silicati insolubili . . .	»	85, 21
Solubile in HCl bollente, al 25%: $Fe^2O^3 + FeO$, Al^2O^3 .	»	6, 30
Solubile in HCl bollente, al 25%: CaO . . .	»	0, 70
Solubile in HCl bollente, al 25%: MgO . . .	»	0, 83
Solubile in HCl bollente, al 25%: P^2O^5 . . .	»	—
		100, 34

Sottosuolo. — Prelevato a circa 90 cm. dalla superficie del suolo; presenta un colore marrone scuro, è meno umido e più compatto del soprasuolo ed è anch'esso povero di calce.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°	%	4, 00	
Sostanze umiche	„	0, 45	
Scheletro: sopra mm. 6	„	00, 10	
Scheletro: mm. 6 — mm. 2	„	38, 50	agg. arg.
Scheletro: mm. 2 — mm. 0,6	„	39, 75	agg. arg.
Terra fine sotto mm. 0,6	„	21, 65	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	42, 35
Velocità 25	„	16, 18
„ 7	„	14, 90
„ 2	„	14, 86
„ 0,2	„	4, 50
„ 0,1	„	4, 05
„ 0,05 e oltre	„	3, 16

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 0,69 % CaO = 0,89 %

Analisi chimica della terra fine:

H^2O a 110°	%	3, 90
Perdita per arroventamento	„	5, 70
SiO^2 e silicati insolubili	„	80, 40
Solubili in H Cl bollente, al 25 %: $Fe^2O^3 + FeO$, Al^2O^3	„	7, 80
Ca O	„	0, 82
Mg O	„	1, 01
P^2O^5	„	—
		99, 63

3. — **Silico-allumino-calcarei.**

Terreni provenienti da marne argillose.

Campione N. 1.

Ubicazione. — Il campione fu raccolto sulla collina di Ripalta a sud-est del paese, a circa 250 metri dalla colonia Camilloni di proprietà del

Comm. Carletti Giampieri, alla quota di m. 260, in terreno arativo esposto a sud-est, avente la pendenza di circa l'8 %.

Soprasuolo. — Terra di color grigio marrone, alquanto argillosa, consistente, poco umida, povera di humus, contiene calce. Fu estratto a 18 cm. di profondità sotto al cappello vegetale.

Analisi fisico-chimica:

Acqua 110°		o/o	6, 00	
Sostanze umiche		»	1, 53	
Scheletro	sopra mm. 6	»	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	»	30, 15	grumi
	mm. 2 — mm. 6,6	»	38, 51	arg.
Terra fine sotto mm. 0,6		»	31, 34	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	30, 46
Velocità 25	»	16, 95
» 7	»	18, 91
» 2	»	16, 84
» 0,2	»	6, 32
» 0,1	»	5, 50
» 0,05 e oltre	»	5, 02

Determinazione calcimetrica:

$C^2O = 11{,}03$ $CaO = 14{,}05$

Analisi chimica della terra fine:

H^2O a 110°		%	6, 01
Perdita per arroventamento		»	13, 98
SiO^2 e silicati insolubili		»	57, 70
Solubili in H Cl bollente, al 25 %	$Fe^2O^3 + FeO$ Al^2O^3	»	6, 20
	Ca O	»	14, 10
	Mg O	»	1, 42
	P^2O^5	»	tracce
			99, 41

Sottosuolo. — Fu raccolto sotto al precedente campione a circa 75 centimetri di profondità; è terra color grigio creta, compattissima con piccole macchie rossastre, argilloso-calcarea.

Analisi fisico chimica:

Acqua a 110°		°/₀	5, 61	
Sostanze umiche		„	0, 10	
Scheletro	sopra mm. 6	„	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	„	44, 12	grumi
	mm. 2 — mm. 0,6	„	35, 67	arg.
Terra fine sotto mm. 0, 6		„	20, 21	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo		°/₀	32, 18
Velocità	25	„	16, 70
„	7	„	17, 06
„	2	„	12, 21
„	0,2	„	9, 50
„	0,1	„	6, 05
„	0,05 e oltre	„	6, 30

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 10,34$ °/₀ $\qquad$ $Ca\,O = 13,79$ °/₀

Analisi chimica della terra fine:

H^2O a 110°		°/₀	5, 65
Perdita per arroventamento		„	12, 18
$Si\,O^2$ e silicati insolubili		„	60, 62
Solubili in HCl bollente, al 25 °/₀	$Fe^2O^3 + Fe\,O$, Al^2O^3	„	7, 01
	$Ca\,O$	„	13, 50
	$Mg\,O$	„	1, 56
	P^2O^5	„	tracce
			100, 52

Campione N. 5.

Ubicazione. — Prelevato lungo il culmine della collina situata fra i due torrenti, Acquaviva e delle Ripe, in località Padovano, a 180 metri

circa a nord della casa colonica nuova, alla quota di 215 metri in terreno arativo esposto a sud.

Soprasuolo. — Presenta aspetto grigio chiaro, alquanto tenace, è compatto, prelevato a 25 centimetri di profondità è una marna argillosa.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	5, 90	
Sostanze umiche		„	1, 25	
Scheletro	sopra mm. 6	„	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	„	28, 91	grumi
	mm. 2 — mm. 0,6	„	37, 50	arg.
Terra fine sotto mm. 0,6		„	33, 59	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	30, 50
Velocità 25	„	17, 00
„ 7	„	18, 83
„ 2	„	17, 60
„ 0,2	„	6, 07
„ 0,1	„	5, 40
„ 0,05 e oltre	„	4, 60

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 8, 15 % Ca O = 10, 37 %

Sottosuolo. — È tenace, prelevato sotto al precedente alla profondità di circa 90 centimetri, presenta qualche macchia, è meno sciolto del suddescritto e un po' più ricco di calce.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	6, 00	
Sostanze umiche		„	0, 90	
Scheletro	sopra mm. 6	„	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	„	46, 78	grumi
	mm. 2 — mm. 0,6	„	35, 47	arg.
Terra fine sotto mm. 0,6		„	17, 75	

Analisi fisica della terra fine:

Residuo	%	46, 60
Velocità 25	»	14, 27
» 7	»	14, 10
» 2	»	13, 04
» 0,2	»	4, 70
» 0,1	»	3, 86
» 0,05 e oltre	»	3, 43

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 8, 95 % Ca O = 11, 38 %

Campione N. 7.

Ubicazione. — Prelevato a sud-ovest di Castelleone di Suasa in località Farneto, a circa 100 metri dalla casa colonica, in direzione del Colle di S. Martino, alla quota di m. 210, in terreno arativo avente pendenza a sud-est.

Soprasuolo. — Si presenta di color grigio tendente al marrone, non molto tenace, privo di ciottoli, con calce e poco umido.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	4, 30	
Sostanze umiche		»	2, 15	
Scheletro	sopra mm. 6	»	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	»	34, 86	agg.
	mm. 2 — mm. 0,6	»	36, 36	arg.
Terra fine sotto i mm. 0,6		»	28, 78	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	45, 44
Velocità 25	»	16, 30
» 7	»	14, 20
» 2	»	12, 12
» 0,2	»	4, 20
» 0,1	»	4, 46
» 0,05 e oltre	»	3, 28

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 5, 57 % Ca O = 7, 09 %

Sottosuolo. — È una terra di color marrone, compatta, priva anch'essa di ciottoli, fu prelevata alla profondità di m. 1,05.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	5, 00	
Sostanze umiche		»	0, 66	
Scheletro	sopra mm. 6	»	0, 00	
	mm. 6. — mm. 2	»	38, 20	aggr.
	mm. 2. — mm. 0, 6	»	39, 01	arg.
Terra fine sotto i mm. 0, 6		»	22, 83	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	40, 94
Velocità 25	»	16, 86
» 7	»	16, 50
» 2	»	14, 05
» 0,2	»	3, 90
» 0,1	»	4, 03
» 0,05 ed oltre	»	3, 80

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 6, 96% CaO = 8, 85%

Campione N. 8.

Ubicazione. — Detto campione fu raccolto in località situata fra le due strade conducenti ai poderi le Ville e le case Federici, in terreno arativo, esposto a sud-ovest, avente pendenza rilevante, alla quota di circa m. 240.

Soprasuolo. — È un terreno di color grigio, argilloso, piuttosto tenace, povero di umidità ma con una discreta quantità di calce, assolutamente privo di ciottoli, prelevato a 20 centimetri.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	4, 90	
Sostanze umiche		»	1, 50	
Scheletro	sopra mm. 6	»	0, 00	
	mm. 6. — mm. 2	»	42, 38	grumi
	mm. 2. — mm. 0, 6	»	32, 86	arg.
Terra fine sotto i mm. 0, 6		»	24, 76	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo		%	31, 63
Velocità 25		"	17, 10
"	7	"	19, 04
"	2	"	16, 60
"	0,2	"	5, 48
"	0,1	"	5, 30
"	0,05 ed oltre	"	4, 87

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 7,94\%$ $\qquad$ $CaO = 10,11\%$

Sottosuolo. — Estratto a 95 cm. è duro, compatto, grigio a macchie più scure e tendenti al marrone. Si presenta di aspetto fisico differente dal soprastante terreno.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	5, 10	
Sostanze umiche		"	0, 19	
Scheletro	sopra mm. 6	"	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	"	42, 89	grumi
	mm. 2 — mm. 0, 6	"	36, 28	arg.
Terra fine sotto mm. 0, 6		"	20, 83	

Analisi fisica della terra fine:

Residuo		%	11, 72
Velocità 25		"	11, 09
"	7	"	19, 50
"	2	"	28, 40
"	0,2	"	11, 51
"	0,1	"	11, 70
"	0,05 e oltre	"	6, 08

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 7,54\%$ $\qquad$ $CaO = 9,56\%$

Campione N. 9.

Ubicazione. — Prelevato in località Pennaro, proprietà Politi, in terreno arativo esposto a sud, presso la strada carrozzabile che conduce a Loretello, alla quota di circa m. 305, nella parte più alta del colle.

Suolo. – Prelevato a circa 40 centimetri, di color grigio, è argilloso simile alla formazione argillosa che predomina in tutta la parte descritta.

Analisi fisico-chimica.

Acqua a 110°		%	5, 80	
Sostanze umiche		„	1, 60	
Scheletro	sopra mm. 6	„	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	„	35, 15	grumi arg.
	mm. 2 — mm. 0, 6	„	40, 47	
Terra fine sotto i mm. 0, 6		„	24, 38	

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 7, 36% CaO = 9, 36%

Campione N. 13.

Ubicazione. — Prelevato nella collina di Ripalta e precisamente nel versante sud-est di questa, tra S. Antonio e la Chiesuola della Madonna delle Spinelle, a mezza costa alla quota di m. 280 circa; ha apparenza buona, è sciolto.

Suolo (campione unico) — Fu tolto a circa 40 cm. di color grigio giallastro ricco di calce.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	4, 90	
Sostanze umiche		„	1, 70	
Scheletro	sopra mm. 6	„	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	„	13, 02	aggr. arg.
	mm. 2 — mm. 0, 6	„	37, 27	
Terra fine sotto mm. 0, 6		„	49, 70	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	32, 40
Velocità 25	„	16, 64
„ 7	„	18, 49
„ 2	„	16, 06
„ 0,2	„	5, 21
„ 0,1	„	5, 06
„ 0,05 e oltre	„	6, 14

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 10, 72% CaO = 13, 66%

Campione N. 14.

Ubicazione. — Prelevato a sud-est di Montale in contrada Montebello, in terreno arativo, a circa 50 metri dalla curva della strada comunale congiungente le due provinciali; quota m. 230 circa con declivio a mezzogiorno.

Soprasuolo. — È un terreno di buon impasto, di color grigio-giallastro: è rapportabile al n.° 13.

Sottosuolo. — Fu raccolto a m. 1, 50 di profondità dal livello arabile, presentasi di buon impasto, per giungervi si attraversano degli strati di vario spessore di conglomerati conchigliari compattissimi di origine marina; tali strati si alternano a volte con straterelli di sabbione; di qui si spiega la buona composizione del soprassuolo che è prevalentemente argilloso-siliceo-calcareo.

Analisi fisico-chimica:

H^2O a 110°		%	2, 80	
Sostanze umiche		„	1, 11	
Scheletro	sopra mm. 6	„	9, 50	conglo-
	mm. 6 — mm, 2 . . .	„	26, 15	merati.
	mm. 2 — mm. 0, 6 . . .	„	30, 10	
Terra fine sotto i mm. 0, 6 . . .		„	34, 24	

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 10, 94% CaO = 13, 92%

Campione N. 15.

Ubicazione. — Prelevato nel territorio di Montale e precisamente nel Colle denominato Colpizzano, alla quota di circa m. 319, in terreno arativo, al disopra della strada provinciale.

Suolo. — Sotto ad uno strato di terreno arativo di uno spessore di 15 a 20 cm. di color grigio giallo, di consistenza media, simile al campione n.° 14, composizione che prevale nel territorio di Montale essendo una sabbia molto argillosa, si osserva per uno spaccato della collina una caratteristica disposizione di strati orizzontali di vario spessore di argilla, sabbia, conglomerati conchigliari, alternantisi con perfetta analogia, sebbene di vario spessore, tendente a diminuire verso il culmine del colle.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	2, 90	
Sostanze umiche		„	1, 70	
Scheletro	sopra mm. 6	„	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	„	34, 54	congl. e grumi
	mm. 2 — mm. 0, 6	„	34, 10	
Terra fine sotto i mm. 0, 6		„	31, 36	

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 10,72\%$ $CaO = 13,66\%$

Argille compatte.

Campione N. 3.

Ubicazione. — Estratto in contrada Campurano, sul versante orientale del colle, a 150 metri dalla casa colonica a destra della strada, in terreno arativo pendente verso il fiume.

Soprasuolo. — Terra di color grigio-azzurro compatta, di aspetto eminentemente argilloso, poco umida, povera di humus, presa a circa 18 cm. di profondità.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	5, 60	
Sostanze umiche		„	0, 94	
Scheletro	sopra mm. 6	„	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	„	27, 18	grumi
	mm. 2 — mm. 0, 6	„	47, 03	argil.
Terra fine sotto mm. 6		„	25, 78	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo		%	18, 60
Velocità	25	„	14, 40
„	7	„	20, 30
„	2	„	10, 10
„	0,2	„	24, 50
„	0,1	„	6, 10
„	0,05 e oltre	„	6, 90

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 6,96\%$ $CaO = 8,55\%$

Sottosuolo. — Terra grigio azzurra, compattissima, appare appena estratta un leggerissimo odore come di bitume; presenta struttura lamellare con zone circolari marroni, estratta a circa 90 cm. dal suolo superficiale, è anch'essa argillosa:

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	5, 10	
Sostanze umiche		„	0, 19	
Scheletro	sopra mm. 6	„	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2	„	21, 48	grumi
	mm. 2 — mm. 0, 6	„	36, 29	argil.
Terra fine sotto mm. 0, 6		„	42, 23	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	16, 20
Velocità 25	»	13, 05
» 7	»	21, 05
» 2	»	12, 02
» 0,2	»	23, 08
» 0,1	»	9, 30
» 0,05 e oltre	»	5, 30

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 6, 36 % CaO = 8, 09 %

4. — **Silico-calcarei-allumino-magnesiaci.**

Terreni provenienti dal disfacimento di scisti marnosi.

Campione N. 10.

Ubicazione. — Prelevato in località Monte Cucco, presso il culmine del colle omonimo, a circa 100 metri dalla strada che conduce alle Moie; quota m. 355 circa in terreno arativo esposto a sud-ovest con forte pendenza.

Soprasuolo. — Estratto a circa 20 cm. di profondità dalla superfice coltivata, è una terra marrone chiara, alquanto sciolta, contenente calce.

Analisi fisico-chimica

Acqua igroscopica		%	7, 30	
Sostanze umiche		»	1, 15	
Scheletro	sopra mm. 6	»	0, 00	
	mm. 6 — mm. 2 . .	»	35, 00	aggr.
	mm. 2 — mm. 0, 6 . .	»	38, 88	arg.
Terra fine sotto i mm. 0, 6 . .		»	26, 11	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	46, 20
Velocità 25	»	14, 72
» 7	»	13, 10
» 2	»	16, 90
» 0,2	»	3, 34
» 0,1	»	2, 28
» 0,05 e oltre	»	3, 36

Determinazione calcimetrica

CO^2 = 8, 93% CaO = 11, 36%

Sottosuolo. — Ha l'apparenza di marna polverulenta, è grigio chiara, quasi bianca, renosa; è prelevato a circa 70 cm. di profondità dalla superficie coltivata; a oltre 1 metro e 20 ritorna la stratificazione argillosa; è essenzialmente calcareo.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	3, 65
Sostanze umiche		„	0, 40
Scheletro	sopra mm. 6	„	9, 25
	mm. 6 — mm. 2	„	22, 40
	mm. 2 — mm. 0, 6	„	35, 80
Terra fine sotto mm. 0, 6		„	32, 55

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	25, 30
Velocità 25	„	24, 85
„ 7	„	15, 58
„ 2	„	13, 40
„ 0,2	„	12, 13
„ 0,1	„	4, 30
„ 0,05 e oltre	„	4, 44

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 19, 05% CaO = 24, 25%

Analisi chimica della terra fine:

H^2O a 110°		%	3, 60
Perdita per arroventamento		„	27, 00
Si O^2 e silicati insolubili		„	24, 70
Solubili in HCl bollente, al 25%	Fe^2O^3 + FeO, Al^2O^3	„	9, 30
	CaO	„	24, 95
	MgO	„	9, 93
	P^2O^5		tracce abbondanti
			99, 48

Campione N. 23.

Ubicazione. — Estratto in terreno arativo esposto a nord-ovest, a circa 500 metri da S. Donnino, alla quota di m. 480 circa.

Soprasuolo. — È una terra di color grigio-chiaro sciolta, poco umida, poco umifera, di aspetto argilloso, con ciottoli e ricca di calce; prelevata a circa 20 cm.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		°/o	4, 60
Sostanze umiche		„	0, 30
Scheletro	sopra mm. 6	„	8, 20
	mm. 6 — mm. 2	„	37, 50
	mm. 2 — mm. 0,6	„	35, 27
Terra fine sotto i mm. 0,6		„	19, 02

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	°/o	39, 52
Velocità 25	„	16, 90
„ 7	„	16, 54
„ 2	„	12, 56
„ 0,2	„	5, 74
„ 0,1	„	4, 48
„ 0,05 e oltre	„	4, 26

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 14,69$ °/o CaO = 18,69°/o

Sottosuolo. — È una terra di color chiaro, pressochè sabbiforme, sciolta, molto ricca di calce, poco umida e umifera con qualche ciottolo, prelevata a circa 80 cm. di profondità.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		°/o	6, 10
Sostanze umiche		„	0, 10
Scheletro	sopra mm. 6	„	10, 00
	mm. 6 — mm. 2	„	29, 50
	mm. 2 — mm. 0,6	„	38, 28
Terra fine: sotto mm. 0,6		„	22, 21

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	32, 92
Velocità 25	»	19, 66
» 7	»	18, 66
» 2	»	15, 52
» 0,2	»	5, 16
» 0,1	»	5, 10
» 0,05 e oltre	»	2, 98

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 21,69\%$ $CaO = 26,82\%$

Campione N. 18.

Ubicazione. — Prelevato in località Fiorenzuola a destra della strada che conduce da S. Stefano a Caudino, in terreno arativo, di quota di circa m. 460 con esposizione a nord-ovest:

Soprasuolo. — È costituito da una terra grigia, di struttura argillosa, estratto a 15 cm. al disotto dei 10 costituenti il cappello vegetativo.

Analisi fisico-chimica

Acqua a 110°		%	4, 30	
Sostanze umiche		»	2, 00	
Scheletro	sopra mm. 6	»	10, 05	
	mm. 6 — mm. 2	»	32, 42	agg.
	mm. 2 — mm. 0,6	»	34, 40	arg.
Terra fine sotto mm. 0,6		»	23, 11	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	32, 71
Velocità 25	»	17, 00
» 7	»	20, 56
» 2	»	19, 43
» 0,2	»	4, 10
» 0,1	»	3, 92
» 0,05 e oltre	»	2, 28

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 16,89\%$ $CaO = 18,95\%$

Sottosuolo. — È una terra piuttosto compatta, di color grigio tendente al rosso. Fu estratta a circa 90 cm. di profondità, molto ricca di calce.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	4, 80	
Sostanze umiche		„	1, 40	
Scheletro	sopra mm. 6	„	20, 45	
	mm. 6—mm. 2	„	40, 30	agg.
	mm. 2—mm. 0,6	„	22, 00	arg.
Terra fine sotto mm. 0,6		„	18, 00	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	42, 74
Velocità 25	„	16, 96
„ 7	„	14, 12
„ 2	„	12, 24
„ 0,2	„	4, 10
„ 0,1	„	4, 44
» 0,05 e oltre	„	5, 40

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 15,09\%$ $CaO = 19,20\%$

5. — Silico-ferro-calcarei.

Terreni provenienti dal disfacimento di marne bianche.

Campione N. 11.

Ubicazione. — Il campione fu preso in località Moie, a sud-est delle case che costituiscono la Borgatella; a circa 200 metri di distanza, in terreno arativo alla quota di m. 305.

Soprasuolo. — Fu raccolto a circa 40 cm. dalla superficie del terreno. È una terra molto bruna, umifera, sufficientemente umida e sciolta, con piccoli frammenti della roccia che ne costituisce il sottosuolo.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	11, 78
Sostanze umiche		»	6, 90
Scheletro	sopra mm. 6	»	18, 40
	mm. 6 — mm. 2	»	25, 75
	mm. 2 — mm. 0,6	»	39, 17
Terra fine sotto mm. 0,6		»	16, 68

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	47, 20
Velocità 25	»	16, 75
» 7	»	14, 18
» 2	»	11, 91
» 0,2	»	4, 41
» 0,1	»	3, 11
» 0,05 e oltre	»	2, 44

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 7{,}62\%$ $CaO = 9{,}70\%$

Analisi chimica della terra fine:

H^2O a 110°		%	11, 60
Perdita per arroventamento		»	11, 00
SiO^2 e silicati insolubili		»	56, 20
Solubili in HCl bollente, al 25%	$Fe^2O^3 + FeO$, Al^2O^3	»	11, 40
	CaO	»	9, 55
	MgO	»	1, 52
	P^2O^5	quantità	minime
			101, 27

Sottosuolo. — È costituito di una marna calcarea a strati inclinati e compatti, bianchi, non molto consistenti.

Analisi chimica della roccia:

H^2O a 110°.		%	6, 50
Perdita per arroventamento.		»	21, 20
SiO^2 e silicati insolubili		»	36, 10
Solubili in HCl bollente, al 25 %	$Fe^2O^3 + FeO$ / Al^2O^3	»	5, 40
	CaO	»	29, 60
	MgO	»	1, 31
	P^2O^5		tracce abbondanti
			100, 11

6. — **Silico-calcarei.**

Terreni provenienti da molasse e gessi.

Campione N. 24.

Ubicazione. — Fu tolto in località la Fornace, al disopra della strada che conduce a S. Stefano, in terreno boschivo esposto a sud-est, alla quota di m. 490 circa.

Soprasuolo. — Terreno sciolto, sabbiforme di colore giallo scuro, poco umido, poco umifero, prelevato circa 10 cm. al disotto del cappello vegetale, sabbioso-calcareo da molassa.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	2, 71	
Sostanze umiche		»	1, 50	
Scheletro	sopra mm. 6	»	1, 50	
	mm. 6 — mm. 2	»	19, 30	agg.
	mm. 2 — mm. 0,6	»	24, 16	arg.
Terra fine sotto mm. 0,6		»	55, 04	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	63, 40
Velocità 25	»	20, 12
» 7	»	8, 21
» 2	»	3, 31
» 0,2	»	2, 10
» 0,1	»	1, 25
» 0,05 e oltre	»	1, 61

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 11,80\%$ $CaO = 15,02\%$

Analisi chimica della terra fine:

Acqua a 110°		%	2, 70
Perdita per arroventamento		„	15, 03
SiO^2 e silicati insolubili		„	62, 20
Solubili in HCl bollente, al 25 %	$Fe^2O^3 + FeO$ / Al^2O^3	„	4, 01
	CaO	„	14, 90
	MgO	„	0, 67
	P^2O^5	„	tracce
			99, 51

Sottosuolo. — È terreno puramente sabbioso, stratificato, prelevato a circa 70 cm. di profondità; si presenta in lenti di grossezza considerevole.

Analisi chimica della roccia:

H^2O a 110°		%	1, 52
Perdita per arroventamento		„	17, 69
SiO^2 e silicati insolubili		„	55, 70
Solubili in HCl bollente, al 25%.	$Fe^2O^3 + FeO$ / Al^2O^3	„	3, 30
	CaO	„	21, 30
	MgO	„	0, 57
	P^2O^5	„	tracce
			100, 08

Campione N. 25.

Ubicazione. — Prelevato al disotto del Cimitero di Arcevia in prossimità delle cave di gesso, come al campione del sottosuolo, alla quota di m. 355 circa, in terreno arativo esposto ad ovest.

Soprasuolo. — Terra giallo-marrone sciolta, prelevata a 20 cm. proveniente dal disfacimento dei gessi.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	8, 70
Sostanze umiche		»	2, 00
Scheletro	sopra mm. 6	»	14, 00
	mm. 6 — mm. 2	»	18, 15
	mm. 2 — mm. 0,6	»	33, 30
Terra fine sotto mm. 0,6		»	34, 55

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	48, 45
Velocità 25	»	17, 92
» 7	»	15, 60
» 2	»	9, 45
» 0,2	»	3, 92
» 0,1	»	2, 50
» 0,05 e oltre	»	2, 16

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 11, 32 % Ca O = 15, 05 %

Analisi chimica della terra fine:

Acqua igroscopica		%	8, 70
Perdita per arroventamento		»	16, 38
SiO^2 e silicati insolubili		»	51, 70
Solubili in H Cl bollente, al 25 %	Fe^2O^3 + Fe O, Al^2O^3	»	5, 10
	Ca O	»	14, 70
	Mg O	»	1, 50
			98, 08

Sottosuolo. — Formazione gessosa di color grigio scuro; compatta con stratificazioni intercalari di gesso cristallizzato.

7. — **Calcarei.**

Terreni provenienti dal disfacimento di calcari.

Campione N. 17.

Ubicazione. — Prelevato anch'esso di fronte ad Arcevia, sulle pendici del Monte S. Angelo, sopra alla Madonna delle Grazie a circa 300 metri sopra la detta Chiesa, alla quota di m. 550, in terreno boschivo esposto ad est, scosceso.

Soprasuolo. — Si presenta sciolto, di color bruno-rosso inframezzato di frammenti di roccia, (calcare-rosato), fu raccolto a 20 cm. di profondità, è il prodotto di disfacimento della roccia che ne costituisce il sottosuolo che è essenzialmente calcareo.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	4, 18
Sostanze umiche		„	3, 90
Scheletro	sopra mm. 6	„	37, 50
	mm. 6 — mm. 2	„	21, 13
	mm. 2 — mm. 0,6	„	26, 33
Terra fine sotto mm. 0,6		„	15, 04

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo		%	42, 85
Velocità	25	„	20, 12
„	7	„	14, 18
„	2	„	13, 20
„	0,2	„	4, 51
„	0,1	„	3, 12
„	0,05 e oltre	„	2, 02

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 25, 48 % Ca O = 33, 77 %

Analisi chimica della terra fine:

H^2O a 110°		%	4, 20
Perdita per arroventamento		»	32, 60
SiO^2 e silicati insolubili		»	27, 70
Solubili in HCl bollente, al 25%	$Fe^2O^3 + FeO$ / Al^2O^3	»	1, 01
	CaO	»	34, 00
	MgO	»	0, 14
	P^2O^5	»	tracce
			99, 65

Sottosuolo. — Costituito da calcare rosato:

Analisi chimica della roccia:

H^2O 110°		%	0, 50
Perdita per arroventamento		»	42, 20
SiO^2e silicati insolubili		»	2, 20
Solubili in HCl bollente, al 25%	Fe^2O^3+FeO / Al^2O^3		quantità minime
	CaO	%	53, 70
	MgO		quantità minime
			98, 60

Campione N. 21.

Ubicazione. — Prelevato sul monte della Croce a levante di Arcevia, in contrada le Pacche, dove da una profonda spaccatura del monte si notano le inclinazioni e la sovrapposizione di strati convessi di calcare simile al n.° seguente; si ha scarsa vegetazione boschiva e minimo prodotto di disfacimento; esposizione a sud-est, alla quota di m. 590 circa.

Soprasuolo. — Costituito da terra nera sciolta, umifera, umida, simile al 22.

Campione N. 22.

Ubicazione. — Prelevato tra il monte della Croce e il monte della Guardia, in terreno esposto a sud-est, coltivato, alla quota di m. 610.

Soprasuolo. — Costituito di un terreno grigio-verdastro, non molto tenace, poco umifero, poco umido, con qualche frammento di roccia, prelevato dai 20 ai 40 cm. di profondità dal livello superficiale, è terra essenzialmente calcarea.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	4, 25
Sostanze umiche		»	2, 90
Scheletro	sopra mm. 6	»	41, 17
	mm. 6 — mm. 2	»	30, 50
	mm. 2 — mm. 0, 6	»	17, 03
Terra fine sotto mm. 0, 6		»	11, 30

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	34, 60
Velocità 25	»	19, 13
» 7	»	17, 04
» 2	»	16, 60
» 0,2	»	5, 40
» 0,1	»	3, 36
» 0,05 e oltre	»	3, 87

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 22,37\%$ $CaO = 28,02\%$

Analisi chimica della terra fine:

Acqua a 110°		%	4, 20
Perdita per arroventamento		»	24, 80
SiO^2 e silicati insolubili		»	38, 60
Solubili in HCl bollente, al 25%	Fe^2O^3+FeO / Al^2O^3	»	2, 91
	CaO	»	27, 70
	MgO	»	0, 87
	P^2O^5	»	—
			99, 08

Sottosuolo. — Costituito di calcare titoniano con colorazione verde e marrone.

Analisi chimica della roccia:

H^2O a 110°		%	1, 80
Perdita per arroventamento		»	26, 41
SiO^2 e silicati insolubili		»	37, 30
Solubili in HCl bollente, al 25 %	Fe^2O^3+FeO / Al^2O^3	»	1, 70
	CaO	»	31, 40
	MgO	»	0, 54
	P^2O^5	»	—
			99, 15

Terreni provenienti dal disfacimento di scisti.

Campione n. 19.

Ubicazione. — Preso nei pressi di Caudino e precisamente a circa 100 metri ad ovest di S. Vittorino, alla quota di m. 320, in terreno scosceso esposto a nord-ovest in parte arativo e in parte boschivo.

Soprasuolo. — È un terreno di color grigio marrone, piuttosto tenace, poco umido, molto ricco di calce, non presenta ciottoli.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	4, 70
Sostanze umiche		»	1, 05
Scheletro	sopra mm. 6	»	0, 00
	mm. 6 — mm. 2	»	21, 60
	mm. 2 — mm. 0, 6	»	44, 30
Terra fine sotto i mm. 0, 6		»	34, 00

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	41, 12
Velocità 25	»	16, 26
» 7	»	15, 84
» 2	»	12, 22
» 0,2	»	5, 50
» 0,1	»	5, 44
» 0,05 e oltre	»	3, 62

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 18,86\%$ $CaO = 24,00\%$

Sottosuolo. — È di color grigio-chiaro a struttura lamellare facilmente sfaldabile, poco umido, poco umifero, apparentemente marnoso, estratto a circa m. 1, 20 di profondità, in terreno arativo privo di ciottoli.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	3, 40
Sostanze umiche		»	0, 45
Scheletro	sopra mm. 6	»	30, 60
	mm. 6 — mm. 2	»	42, 66
	mm. 2 — mm 0, 6	»	18, 00
Terra fine sotto i mm. 0, 6		»	7, 83

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	54, 00
Velocità 25	»	17, 84
» 7	»	10, 92
» 2	»	9, 20
» 0,2	»	3, 90
» 0,1	»	2. 96
» 0,05 e oltre	»	1, 18

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 20,65\%$ $CaO = 26,28\%$

TERRENI ALLOCTONI

Terreni provenienti da argille alluvionali.

1. — Silicei.

Campione N. 4.

Ubicazione. — L'esemplare fù raccolto in terreno alluvionale a circa 200 metri ad est della casa colonica di proprietà Borgogelli, alla quota di m. 135 circa, in terreno arativo, pianeggiante, situato alla confluenza del Fenella col torrente Acquaviva.

Soprasuolo. — Terra ghiaiosa di colore oscuro, molto sciolta, di uno spessore vario, sostenuta da uno strato di ghiaia alluvionale, fu estratto, a circa 20 cm. di profondità.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	7, 00	
Sostanze umiche		„	5, 40	
Scheletro	sopra mm. 6	„	17, 10	ciottol. calcarei
	mm. 6 — mm. 2	„	21, 70	
	mm. 2 — mm. 0,6	„	36, 49	
Terra fine sotto mm. 0,6		„	24, 69	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	56, 20
Velocità 25	„	15, 50
„ 7	„	13, 68
„ 2	„	8, 40
„ 0,2	„	2, 32
„ 0,1	„	2, 20
„ 0,05 ed oltre	„	1, 70

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 0, 79 % Ca O = 1, 01 %

Campione N. 6.

Ubicazione. — Tale campione è stato prelevato a sud di Castelleone di Suasa, nei pressi della strada che da questo paese va a Barbara, a circa 200 metri a nord-ovest della colonia Pianetti, alla quota di m. 150, in terreno arativo vitato, pendente a sud.

Soprasuolo. — Prelevato a 20 cm. di profondità, è una terra bruna, sciolta, umifera, umida, con qualche ciottoletto, non molto ricca di calce.

Terreno sabbioso.

Analisi fisico-chimica:

Acqua a 110°		%	6, 60	
Sostanze umiche		„	5, 90	
Scheletro	sopra mm. 6	„	15, 12	ciot. cal.
	mm. 6 — mm. 2	„	26, 66	
	mm. 2 — mm. 0,6	„	30, 73	
Terra fine sotto mm. 0,6.		„	27,49	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	55, 24
Velocità 25	„	17, 60
„ 7	„	12, 02
„ 2	„	8, 70
„ 0,2	„	2, 48
„ 0,1	„	2, 06
„ 0,05 e oltre	„	1, 90

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 3, 77 % Ca O = 4, 79 %

Sottosuolo. — Terra di color marrone scuro, piuttosto compatta, prelevata a m. 1,05 di profondità dal livello superiore, è povera di calce ma ha aspetto argilliforme.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica	%	5, 60	
Sostanze umiche	„	1, 40	
Scheletro: sopra mm. 6 . . .	„	9, 68	
Scheletro: mm. 6 — mm. 2 . .	„	32, 07	grumi argill.
Scheletro: mm. 2 — mm. 0,6 . .	„	29, 00	grumi argill.
Terra fine sotto mm. 0,6 . . .	„	29, 21	

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	52, 84
Velocità 25	„	20, 00
„ 7	„	12, 43
„ 2	„	7, 94
„ 0,2	„	2, 45
„ 0,1	„	0, 62
„ 0,05 e oltre	„	3, 77

Determinazione calcimetrica:

CO^2 = 2,77 % CaO = 3,01 %

2. — **Silico-calcarei.**

Ghiaie argillose alluvionali.

Campione N. 12.

Ubicazione. — Preso in contrada le Mariole, in terreno ricco di frammenti rocciosi, arativo, alla quota di m. 245 circa, con leggera pendenza a sud, a destra della strada che conduce alla colonia Guidi da cui dista m. 250.

Soprasuolo. — Ha aspetto bruno scuro, è sciolto, presenta residui di roccia, è piuttosto ricco di calce.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	5, 30
Sostanze umiche		»	4, 45
Scheletro	sopra mm. 6	»	10, 70
	mm. 6 — mm. 2	»	18, 01
	mm. 2 — mm. 0,6	»	32, 43
Terra fine sotto i mm. 0,6		»	39, 63

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	46, 80
Velocità 25	»	18, 79
» 7	»	15, 90
» 2	»	10, 40
» 0,2	»	2, 98
» 0,1	»	2, 51
» 0,05 e oltre	»	2, 62

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 10{,}32\%$ $CaO = 13{,}13\%$

Sottosuolo. — Prelevato oltre 70 cm. dalla superficie; è di natura simile al soprasuolo, meno umido ma più ricco in calce, s'intercala fra questo e il soprasuolo un leggero strato di ghiaia alluvionale, è di natura sabbioso-calcarea.

Analisi fisico-chimica:

Acqua igroscopica		%	3, 20
Sostanze umiche		„	2, 16
Scheletro	sopra mm. 6	„	9, 23
	mm. 6 — mm. 2	„	15, 70
	mm. 2 — mm. 0,6	„	30, 40
Terra fine sotto mm. 0,6		„	44. 65

Costituzione fisica della terra fine:

Residuo	%	45, 00
Velocità 25	„	17, 20
„ 7	„	15, 10
„ 2	„	11, 40
„ 0,2	„	5, 06
„ 0,1	„	4, 00
„ 0,05 e oltre	„	2, 14

Determinazione calcimetrica:

$CO^2 = 17,66\%$ $CaO = 22,48\%$

CONCLUSIONE.

Dai risultati analitici riportati più sopra si può pertanto concludere quanto segue:

1. — I terreni che sono stati indicati con la denominazione di silico-allumino-calcarei, e che provengono in parte dal disfacimento delle marne del Miocene e in parte delle argille del Pliocene, non manifestano dappertutto la medesima costituzione fisica.

Infatti il tenore in argilla e materie argilliformi riscontrato alla levigazione, risultò per terreni derivati dalle argille sensibilmente superiore a quello dei terreni derivati dalle marne, donde la compattezza e tenacità che le caratterizza e che solo in parte può essere mitigata dalla discreta percentuale di calcare (15 %) che fu in essi riconosciuta.

Tali terreni silico-allumino-calcarei possono essere considerati come i più importanti di tutta la regione studiata, non soltanto nei riguardi della loro notevole estensione, ma anche per rispetto al maggiore valore agrologico e culturale che essi hanno in confronto agli altri.

2. — I terreni indicati con le denominazioni di calcarei e di silicei, e che occupano gran parte della zona montuosa della regione studiata provengono da rocce eminentemente calcaree; e tali sono infatti: la scaglia rosata (Senoniano), gli scisti marnosi a fucoidi (Aptiano), i calcari marnosi (Titoniano), da cui derivano suoli con quasi il 45 $^0/_0$ di calcare ed anche più; e calcarea è pure la scaglia cinerea (Daniano?), la quale invece dà origine a terreni in cui il calcare è appena nella misura del 5 $^0/_0$ mentre la silice sale sino all' 80 $^0/_0$.

Ora, non v'è dubbio che una tale differenza di costituzione sia dovuta alla maggiore decalcificazione che la scaglia cinerea ha subìto in confronto agli altri tipi litologici, per l'azione delle acque meteoriche sui carbonati impuri originanti carbonati alcalino-terrosi più solubili dei neutri.

Questi terreni, che si diffondono nella parte montuosa e vengono secondi per estensione superficiale, sebbene di spessore limitato, essendo per le forti pendenze i prodotti del disfacimento in gran parte trasportati dalle acque, si prestano a vegetazione boschiva, male compensando un' agricoltura sia pur limitata, con danno evidente delle basse e fertili vallate soggette ad un regime di acque anormale.

3. — I terreni che dicemmo silico-calcarei si originano dalla formazione gessoso solfifera, sono sciolti, con circa il 25 $^0/_0$ di calcare; al levigatore si manifestarono spiccatamente sabbiformi: non hanno grande estensione.

4. — I terreni che classificammo come silico-alluminosi; silico-calcari-allumino-magnesiaci; silico-ferro-calcarei, provengono da deposizioni mioceniche e plioceniche, sono poco estesi, e le analisi date ne illustrano diffusamente le proprietà.

5. — I terreni alloctoni, distinti in silicei e silico-calcarei, si rivelano all'analisi, sciolti, molto permeabili, poveri di argilla e con almeno il 60 $^0/_0$ di silice; sono quasi sempre poveri di calcare. Si prestano alla pronta utilizzazione della sostanza organica, essendo le ossidazioni favorite dall'abbondanza di aria circolante. Sono poco estesi, ciò che è dovuto alla brevità e strettezza delle vallate; sono i prodotti dell'alluvione e spesso si trovano commisti a frammenti di roccia, specie verso l'alto corso pel fiume.

Questi, i terreni tipo della regione e le loro caratteristiche brevemente accennate; in altra parte del lavoro, corredata delle carte, ci diffonderemo in uno studio dettagliato e critico delle analisi esposte.

Dall' Istituto geologico (sezione Geologia agraria) dell' Università di Pisa.

P. ALOISI

NOTE DI MINERALOGIA TOSCANA

(Tavola XIV)

I. Cassiterite di Campiglia Marittima.

Il minerale ferro-stannifero di Campiglia Marittima non contiene, altro che eccezionalmente, la cassiterite in cristalli distinti: che io sappia soltanto il BERGEAT [1]) accenna a minuti cristallini, per lo più geminati, allungati o addirittura aciculari, mostranti le forme {110}, prevalente, {111}, {101}, {100} e {321} incerta.

Avendomi il maggiore prof. ALBERTO PELLOUX, inviato in esame un esemplare della sua collezione, contenente cristallini di cassiterite notevolmente diversi da quelli sopra ricordati, pur provenendo dalla stessa località, credo utile darne una breve descrizione non senza aver prima espresso pubblicamente i miei vivi ringraziamenti al prof. PELLOUX.

Il campione sopra ricordato, ed alcuni piccoli frammenti da esso staccati, son costituiti in grande prevalenza da cassiterite microcristallina, mista a calcite e limonite; i cristalli un poco maggiori, per quanto essi pure piccolissimi, si trovano in venuzze o, più spesso, in piccole cavità che hanno talvolta le pareti coperte di limonite.

Meccanicamente, ed anche trattando alcuni frammenti con acido cloridrico diluito, sono riuscito ad isolare una diecina di cristallini, la dimensione massima dei quali di rado raggiunge mm. 0,5, con faccettine assai lucide, talvolta trasparenti sugli spigoli ed allora colorati in marrone più o meno intenso; su di essi ho eseguito le misure goniometriche per la determinazione delle forme presenti, che sono *m* {110}, *a* {100}, *h* {210}, *s* {111}, *e* {101}, *t* {313}.

L'abito, (tav. XIV, fig. 1), è prismatico bipiramidato; lo sviluppo parallela-

[1]) *Beiträge zur Kenntniss der Erzlagerstätten von Campiglia Marittima (Toscana), insbesondere des Zinnsteinvorkommens dortselbst.* N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. 1901, I, 135. Stuttgart, 1901.

mente a z non è molto forte, onde i cristalli hanno aspetto piuttosto tozzo. Le facce di {110}, sempre presenti, ora sono piane e liscie, più spesso, in special modo quelle adiacenti di due individui geminati, si mostrano irregolarmente curve e striate. Il prisma {100} è esso pure quasi sempre presente, però le sue facce delle quali talora qualcuna manca, sono assai meno sviluppate di quelle del prisma di primo ordine: in qualche caso poi si notano alcune faccette del prisma ditetragonale {210}, ridottissime, lineari. Delle due bipiramidi {111} e {101}, talora è più sviluppata la prima, talaltra la seconda, e quest'ultimo caso è il più frequente. Le facce di {111} sono piane assai ben riflettenti, quelle di {101} striate parallelamente allo spigolo di combinazione con {111} e tali strie appaiono tanto più nette e profonde, quanto maggiore è l'estensione delle facce {101}; questo fenomeno della striatura delle facce di {101} è ben noto e comune a molte cassiteriti.

La bipiramide ditetragonale {313} l'ho trovata su tre cristallini, sui quali peraltro si presenta solo con una parte delle sue facce, a smussare alcuni degli spigoli fra i due ottaedri.

Quasi costantemente i cristalli sono fra di loro geminati secondo una faccia di {101}; talora l'unione avviene, (tav. XIV, fig. 2), in modo che due faccie di {100} una del cristallo fisso l'altra di quello ruotato, nella figura (010) e $(0\bar{1}0)$, scompaiono completamente: del resto anche quando la compenetrazione non sia tanto spinta, data la forma tozza dei cristalli, le parti libere di tali due facce sono sempre piccole. Notevole interesse presenta un gruppetto geminato, giacchè esso può rappresentarci un caso che ritengo sia assai raro nella cassiterite. Ad un cristallo centrale, tozzo, ne è unito da una parte un altro, in posizione di geminato secondo la faccia (011), e dalla parte opposta un terzo, pure in posizione di geminato secondo (011). I tre individui hanno sviluppo ed abito alquanto diversi: quello centrale e l'altro a sinistra (tav. XIV, fig. 3) sono tozzi e della combinazione {110}, {100}, {111}, {101} mentre in quello a destra sembrano mancare le facce {100} ed è presente una faccetta di {313}; inoltre esso è assai più allungato dei primi due secondo z, e meno esteso, viceversa, secondo x ed y. Nella fig. 3 ho riprodotto il gruppo quale esso si presenta, mentre la fig. 4 lo rappresenta completato, regolarizzato, e nella supposizione che i due cristalli laterali appartengano ad uno stesso individuo, come nei gemelli di zircone di Henderson County rappresentati e descritti da Hidden e Pratt [1]).

---

[1]) *Twinned cristals of zircon from North Carolina.* Am. Jour. of. Sc. VI, 323. New Haven, 1898.

Le misure che mi hanno servito per la determinazione delle forme sono le seguenti:

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolato [1])
110:100	4	44°37' - 45°29	44°57'30"	45°
110:210	2	18°29' - 18°31'	18°30'	18°26'
210:$2\bar{1}0$	1	—	53°13'	53°8'
111:$1\bar{1}1$	6	57°57' - 58°40'	58°12'30"	58°19
111:101	8	28°44' - 29°30'	29°3'	29°9'30"
111:313	4	18°40' - 18°55'	18°46'15"	18°37'30"

Le medie sono relativamente assai vicine ai valori calcolati, anche quando gli estremi si discostano notevolmente tra di loro; in complesso i resultati delle misure possono esser considerati come buoni, quando si pensi che la estrema minutezza delle facce rende le immagini in generale appena visibili.

Per la geminazione mi hanno servito le misure seguenti:

Angoli	N.	Limiti	Media	Calcolato
$1\bar{1}1:\underline{\bar{1}1\bar{1}}$	2	38°29' - 38°30'	38°29'30"	38°29'

Nel gemello delle fig. 3-4, ho poi stabilito la uguaglianza di posizione fra l'individuo di destra e quello di sinistra misurando l'angolo fra due facce corrispondenti di {111}, una superiore e l'altra inferiore, ottenendo un valore di 92°39' non molto discosto dal teorico 92° 53'20".

II. Geminato di calcite dell' Elba.

Il magnifico esemplare è stato donato al Museo mineralogico dell'Università pisana dal magg. Pelloux: si tratta di un pezzo di calcite spatica all' incirca rettangolare di cm. 20×15, la cui superficie è tutta tappezzata da gruppi quadrigeminati di calcite.

I cristalli che raggiungono 4-5 cm. secondo l'asse ternario, hanno facce piuttosto imperfette, sono giallognoli, semiopachi; la sola forma presente è il romboedro acuto *f* {$11\bar{1}$} i cui spigoli sono in qualche caso modificati per sfaldatura, da facce *r* {100}.

[1]) Secondo la costante di Becke a:c=1:0,67232. *Ueber die Krystallform des Zinnsteins.* Tsch. Min. Mitth. 1877, 243. Wien, 1877.

La riunione di tre individui ad uno centrale è ben nota, anche per l'Elba, per la quale località essa è stata descritta e figurata dal v. RATH [1]), fino dal 1867; avrei perciò ritenuto inutile parlarne, se, per lo sviluppo dei quattro romboedri, e per la compenetrazione loro, questi gruppi non avessero un aspetto completamente diverso da quello effigiato dal mineralogista tedesco, sia per i cristalli elbani, sia per quelli di Hüttenberg [2]).

Per ambo i casi il v. RATH assume come piani di geminazione le facce di *e* {110}; osserva peraltro che il piano che biseca l'angolo rientrante di due facce di romboedro {11$\bar{1}$}, il quale pure potrebbe essere considerato come piano di geminazione, coincide quasi con {5$\bar{1}\bar{1}$}. Dapprima anzi, il v. RATH aveva ritenuto appunto che si trattasse di una nuova legge di geminazione, tanto più che la differenza nell'angolo fra le facce {100} ottenute per sfaldatura in due individui geminati, è di poco più che un grado, fra l'una e l'altra legge e che nei cristalli misurati tali facce erano imperfette. Per un complesso di ragioni sulle quali non è il caso di trattenerci, il v. RATH ritenne dopo faccie di geminazione quelle di {110}: non so se la questione possa considerarsi come definitivamente risolta, ma ad ogni modo i cristalli donati dal PELLOUX non consentono misure esatte.

La fig. 6 rappresenta uno dei tanti gruppi esistenti nel campione che sono in generale molto regolari: l'individuo in posizione normale è meno sviluppato di quelli geminati con esso i quali formano, in certo modo, una specie di scodella dalla quale sorge il cristallo centrale. Nella fig. 5 il gruppo è disegnato nel piano (111) dell'individuo centrale; quest'ultimo è rappresentato in modo che sporgono al di sopra delle facce dei tre romboedri geminati con esso, in piccola parte le tre facce inferiori, come in realtà spesso avviene nel campione.

A gruppi cristallini elbani simili a quello descritto dal v. RATH, accenna il GRILL [3]), ed essi, e probabilmente anche quello del v. RATH, provengono da Catenacci; l'esemplare del Museo di Pisa invece è indicato come proveniente da Rio Marina.

Laboratorio di Mineralogia della R. Università di Pisa. Luglio 1915.

---

[1]) *Mineralogische Mittheilungen.* 20.b). Pogg. Ann. d. Ph. u. Ch, CXXXII, 536. Leipzig, 1867.

[2]) v. RATH. Sitzb. d. Niderrhein. Ges. in Verh. d. Naturh. Ver. d. preuss. Rhl. u. Westf. 40. 12. Bonn, 1883.

[3]) *Osservazioni cristallografiche su la calcite dell'isola d'Elba.* Pubbl. del R. Ist. di studi sup. Firenze, 1912.

E. FOSSA-MANCINI

LIAS E GIURA NELLA MONTAGNA DELLA ROSSA

L'espressione « Montagna della Rossa », che non si legge nelle carte, è comunemente usata nella media valle dell'Esino per indicare il gruppo montuoso che si innalza alla sinistra del fiume fra la stazione di Serra S. Quirico e il ponte di Chiaradovo; il suo margine dirupato forma la parete settentrionale dell'angusta gola.

Più precisamente gli abitanti di quei pressi chiamano Montagna della Rossa la regione di forma approssimativamente rettangolare, limitata a SE dal fiume Esino, a NE dal fosso e dalla brecciara della Serra, a NW dalla parte alta della brecciara stessa e dal ramo settentrionale del fosso della Folce, a SW dal ramo meridionale del fosso della Folce e dal fosso di Vernino [1]); e chiamano Monte della Croce, Monte Murano e Monte Sassone le tre vette più alte (rispettivamente 882, 856 e 825 metri sul livello del mare). Tutte queste località sono così indicate anche nella levata di campagna alla scala di 1 : 50.000 dell'I. G. M. (foglio 117, tavoletta Serra S. Quirico), ad eccezione del M. della Croce che è segnato come M. la Rossa.

In carte meno recenti la corrispondenza coi nomi locali è meno perfetta.

Le indicazioni della carta austriaca dell'Italia media alla scala di 1:86.400 sono poche e poco esatte: così, ad esempio, mentre per la montagna della Rossa non si ha alcuna denominazione, è dato il nome di M. Murano ad una insignificante elevazione, non compresa nella regione di cui qui si tratta, distante in linea retta un paio di chilometri dal vero M. Murano, e nota invece come M. Tarangole.

La cartina geologica alla scala di 1:100.000 che accompagna la memoria di SCARABELLI « Sugli scavi eseguiti nella caverna detta di Frasassi » [2]) dal

---

[1]) Questo fosso è segnato, ma non nominato, nelle carte; nasce alla sella fra M. Sassone e M. San Pietro, discende verso SE, e sbocca nell'Esino dove questo si piega a gomito, un po' a levante di Col Saluccio.

[2]) Atti della R. Accademia dei Lincei. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, vol. V (1880).

punto di vista topografico non è che un impiccolimento, senza tratteggio, della carta austriaca; le indicazioni di località, più numerose, sono disgraziatamente anche meno corrette: Varabara è diventata Farabara; Muggiano, Maggiano: il monte di Frasassi ha ripreso il suo nome latino, Ginguno [1]); Palombara, che è un gruppetto di case vicine al fiume, presso il ponte della Rossa (più noto col nome di ponte di Chiaradovo), si è notevolmente spostata verso ponente; il ponte della Rossa si è tramutato in un monte che dovrebbe sorgere alla destra del fiume, presso a poco dove sono le rovine di S. Maria (indicate con la sola quota, 370, nella levata di campagna dell'I. G. M.; si trovano quasi sopra la galleria); finalmente viene dato il nome di Sassare ad una particolare località che non ho saputo rintracciare.

Se la carta fosse precisa, queste Sassare dovrebbero appartenere allo sperone occidentale di M. Murano, e allora la casa segnata potrebbe essere quella di proprietà della parrocchia della Serra, abitata dal colono Spadini (quota 817 nella levata di campagna dell'I. G. M.); considerazioni di ordine geologico farebbero invece ritenere che la carta non fosse esatta, e che Scarabelli colla parola Sassare volesse indicare M. Sassone [2]).

Queste ed altre inesattezze di toponomastica e di disegno fanno sì che, almeno per quanto riguarda la montagna della Rossa, la cartina che accompagna la memoria, in sè stessa assai pregevole, di Scarabelli, non rappresenti convenientemente la struttura geologica.

Sperando di riuscire a fare opera più precisa, nell'estate 1913 avevo iniziato il rilevamento geologico di quella regione; ma l'abbondanza dei fossili raccolti e la necessità di lunghi e accurati studi paleontologici mi hanno distratto dal proposito primitivo, così che la carta geologica è ancora incompleta; in compenso sono venuto a conoscere certi fatti che dal punto di vista geologico mi sembrano di qualche interesse; essi sono oggetto della presente comunicazione.

Ad essa farò seguire, se si verificheranno circostanze favorevoli alla continuazione di questi miei studi, la pubblicazione della carta, e la descrizione, corredata di figure, dei più interessanti fra i fossili raccolti.

---

[1]) Sembra provato, per opera principalmente dell'erudito monsignor Zonghi, che il monte di Frasassi al tempo di Strabone si chiamasse Ginguno.

[2]) In diverse regioni dell'Appennino centrale si dà il nome di *sassara* o *brecciara*, ad ogni canalone o principio di torrente dove si accumulino detriti di falda; la parola sassara equivale perciò a quella toscana *ravaneto*. Siccome di tali ravaneti nella Rossa se ne hanno molti, il significato della parola non giova ad individuare la località.

Nelle pagine che seguono dovrò talora fare menzione di località fossilifere o altrimenti interessanti; a scanso di confusioni userò sempre le espressioni locali, ma ogni volta che queste non corrisponderanno alle indicazioni della levata di campagna dell'I. G. M. (foglio 117, tavoletta Serra S. Quirico) lo avvertirò espressamente. Così chi voglia continuare e completare le mie ricerche, o controllare e — se occorre — correggerne i risultati, potrà servirsi con profitto tanto delle carte dell'I. G. M. quanto delle informazioni dei campagnoli.

La Montagna della Rossa, col suo prolungamento settentrionale, può essere considerata come un settore — uno spicchio, si direbbe — di uno degli ellissoidi che, allineati, costituiscono la più orientale onda orogenica dell'Appennino centrale.

Si noti che l'espressione « ellissoide » nel nostro caso va intesa in una maniera particolare; la parola richiamerebbe l'idea di un sistema di strati piegati secondo una stessa legge, le cui superfici in tratti sufficientemente piccoli, possano essere considerate come appartenenti a quadriche concentriche, simili e similmente orientate. Ora il nucleo dell'Appennino centrale è formato da calcari massicci assai rigidi, che le forze orogeniche hanno spezzato secondo sistemi di faglie orientate con notevole uniformità. Non si hanno quindi veri e propri ellissoidi come quelli che interessano solo la Creta o l'Eocene e che si osservano anche in regioni prossime; sono piuttosto grandi tavole o gradinate di calcare massiccio, ricoperte alla meglio da un mantello di terreni a strati relativamente sottili. Gli scorrimenti, le laminazioni, le lacerazioni che si notano frequentemente negli stati giuresi dell'Appennino marchigiano sono dovuti verosimilmente al fatto che il mantello roccioso non si è potuto adattare alle angolosità presentate dal sistema di blocchi di calcare massiccio; a questa stessa causa, a mio parere, si deve attribuire la mancanza locale di certi terreni poco resistenti (calcari marnosi di Lias superiore, scisti con aptichi).

Ho paragonato la Montagna della Rossa ad uno spicchio di ellissoide; infatti è incisa profondamente dalla valle dell'Esino che, benchè tortuosa, nel complesso è diretta secondo l'asse trasverso dell'ellissoide; ed è tagliata ad oriente da una faglia che non si discosta molto dalla direzione dell'asse maggiore (N N W — S S E).

In questa faglia la frattura è stata accompagnata o seguita da un abbassamento della zona situata a levante della linea di faglia (o da un sollevamento di quella situata a ponente); abbassamento (o sollevamento) assai notevole,

in quanto allo sbocco orientale della gola il rigetto verticale supera certamente 800 metri; infatti nel letto del fiume, alla confluenza del fosso della Grotta si vedono gli scisti a fucoidi riposare in discordanza sulla porzione più profonda del calcare massiccio.

Una seconda faglia, più importante, che non interessa il solo ellissoide cui appartiene la Rossa, corre rettilinea, parallela alla prima, più a levante, ad una distanza di poco più di un chilometro.

Nella valle dell'Esino (verosimilmente segnata in origine da una frattura, ampliata dall'erosione), nella breve faglia di cui ho già fatto parola, e in un'altra diretta nello stesso modo sulla sinistra del fosso di Vernino, affiora il così detto calcare massiccio. Come è noto, in questo calcare, assai puro e compatto, non è sempre visibile una vera e propria stratificazione: ma l'alternarsi di zone più e meno resistenti all'erosione si rivela nelle superfici esposte da tempo alle azioni meteoriche con sporgenze e rientranze, talvolta assai apprezzabili, che permettono di determinare l'orientazione.

La direzione del blocco centrale che costituisce la base della montagna della Rossa è approssimativamente W S W — E N E; la sua inclinazione, a N N E, è assai debole.

Questo blocco forma colla sua testata (lo considero per semplicità, come un unico strato) la parete della gola; su di esso riposano in concordanza, benchè con lacune locali, i terreni più recenti, bene stratificati.

A levante e a ponente del blocco centrale il calcare massiccio si è sprofondato e non affiora più; ma molto probabilmente ha conservato, o variato di poco, la sua direzione, ed ha invertito la pendenza. Gli strati più recenti sono disturbati in vario modo per scorrimento e laminazione, ma mostrano una certa regolarità nell'orientazione; cioè quelli che si trovano a levante pendono a E; quelli che si trovano a ponente pendono a S W.

Il blocco centrale poi è verosimilmente attraversato da un sistema di faglie, per lo più con piccolo rigetto, parallele alla direzione della valle della Rossa; la più settentrionale di queste faglie, che è anche la più importante, tronca il blocco subito dopo M. Sassone; i terreni più recenti, a N della faglia, pendono fortemente verso N E.

Alla tettonica, così grossolanamente abbozzata nelle righe che precedono, corrisponde con la più grande evidenza la morfologia della regione.

Come risulta anche dall'esame di una carta topografica a piccola scala (1:100.000, per esempio), a S e a S E del M. della Croce (M. la Rossa) si hanno

le pareti ripide, o a picco, talora anche strapiombanti, della gola; è là che viene a giorno il calcare massiccio, segato dalle acque ed eroso dagli agenti atmosferici; la ristrettezza delle vallecole che tagliano in direzione N—S o NW—SE questo scosceso fianco della montagna rivelano la durezza e la compattezza della roccia.

A levante e a ponente cessa bruscamente questo aspetto selvaggio; sulle carte al tratteggio si sostituiscono le curve di livello; sono i terreni più recenti, in piccola parte giuresi, prevalentemente cretacei, che assumono l'aspetto gibboso, rotondeggiante, paragonato da Sacco allo scudo dorsale di una tartaruga.

La parte centrale della montagna, da M. Sassone a M. della Croce (M. la Rossa), è ondulata e non presenta forte rilievo; là gli strati più recenti riposano in concordanza sul calcare massiccio. Noto adesso, e vi ritornerò più oltre, che di tali strati, complessivamente di potenza assai limitata, non se ne vede affiorare che una piccola parte; e cioè i più bassi (strati con brachiopodi di Lias medio) ed i più alti (strati verdastri con ammoniti infratitoniane e titoniane, e calcare maiolica); i livelli intermedi non sono rappresentati che da frammenti disseminati nel terreno, che è quasi per intero coltivato.

Immediatamente a N di M. Sassone la pendenza aumenta bruscamente in corrispondenza della faglia che permette al calcare massiccio di affiorare per breve estensione; poi si attenua; ancora più oltre si vedono i caratteristici dorsi di tartaruga dovuti ai calcari cretacei e alla scaglia.

Ho già detto come importanti faglie e valli profonde, mettendo a nudo antichi terreni per tratti assai considerevoli rendano agevole lo studio del nucleo dell'Appennino piceno. Aggiungo che i campi che si trovano fra M. Sassone e M. Murano sono frequentemente visitati, per lo più nei giorni che seguono i lavori di aratro, da raccoglitori di fossili che credo ne facciano oggetto di commercio.

Reca dunque meraviglia che la letteratura geologica sulla Montagna della Rossa sia estremamente povera; non conosco in proposito che la memoria di Scarabelli, precedentemente citata, che per giunta ne tratta in via accessoria, quasi incidentale.

In essa l'autore riconosce la presenza nella valle dell'Esino, fra Albacina e Serra S. Quirico, dei seguenti terreni secondari:

Scaglia, bigia o rossa (Creta superiore).
Calcare rosato (Creta superiore, piano inferiore).

Scisti marnosi, talora con fucoidi (Creta media?).
Calcare bianco, a strati regolari, con letti di selce (Neocomiano).
Calcare marmoreo, a lastre, giallastro o verdognolo (Titoniano).
Scisti con aptichi (Giura medio).
Calcari rossastri o giallognoli con marne interposte (Lias superiore).
Calcari stratificati, con macchie ferruginose (Lias medio).
Calcari chiari o bianchi, a strati potentissimi o del tutto massicci, a struttura oolitica, o subcristallina, o brecciata (Lias inferiore).

Le età indicate fra parentesi sono quelle che Scarabelli attribuiva ai terreni enumerati; parecchi di essi erano risultati fossiliferi, e lo studio paleontologico era stato compiuto in gran parte da Meneghini.

Credo che l'aver trascurato di esaminare più attentamente la zona coltivata alle falde di M. Murano abbia fatto sì che Scarabelli non si avvedesse della presenza del Dogger, che non riconoscesse nei detriti superficiali il calcare maiolica e la pietra còrniola, e che per conseguenza attribuisse agli affioramenti di calcare massiccio uno sviluppo esagerato.

Indirettamente, coll'illustrare una regione vicina, forniva qualche altro dato Canavari nei suoi « Cenni preliminari alla memoria del prof. G. Meneghini: Nuove ammoniti dell'Appennino centrale raccolte dal Rev. don A. Moriconi » [1].

In questi brevissimi cenni l'autore, basandosi su determinazioni di fossili, affermava l'esistenza nei monti prossimi alla Rocchetta d'Arcevia della serie seguente:

Scaglia.
Calcare rosato non fossilifero.
Maiolica non fossilifera.
Titoniano superiore.
Titoniano inferiore.
? Zona del *Peltoceras trasversarium.*
? Zona dei *Macrocephali.*
Zona della *Posidonomya alpina.*
Zona della *Ludwigia Murchisonae.*
Lias superiore.

[1]) Negli Atti di questa Società; Memorie, vol. VI, fasc. 2.° (1885).

E concludeva:

« .... nell'Appennino centrale molti piani del Giura superiore, non indicati « o non riconosciuti dagli osservatori, vi sono rappresentati, resi evidenti « non da caratteri litologici, spesso uniformi, non da discontinuità di strati- « grafia, frequentemente ingannevoli, ma da accurate e minuziose ricerche « paleontologiche ».

Più recentemente MARINELLI, in una sua nota sulla Grotta di Vernino [1]), che si apre nel fianco SW della Montagna della Rossa, disse della natura geologica degli immediati contorni dell'apertura.

* * *

In questo mio studio ho cercato di combinare le osservazioni stratigrafiche coll'esame paleontologico.

Negli affioramenti naturali non è dato osservare che i terreni più antichi e i più recenti; nelle cave di materiali da costruzione e decorativi non vengono alla luce che pochi strati; di parecchi altri, bene caratterizzati da particolarità litologiche e paleontologiche, non si conoscono che frammenti sparsi nel terreno coltivato.

Se da M. Sassone ci dirigiamo a SE per poi discendere (cosa assai malagevole e un po' rischiosa) il braccio occidentale del fosso di San Fiorano [2]), troviamo:

Calcare marmoreo verdognolo con ammoniti titoniane.

Lumachella giallo-verdognola con piccoli *Lissoceras*.

Terreno coltivato.

Calcare compatto, con ammoniti, limonitizzate, di Lias medio.

Calcare giallo-bruno, un po' marnoso, con ammoniti di Lias medio.

Calcare grigio chiaro, bene stratificato, a frattura concoide, con brachiopodi e cefalopodi di Lias medio (pietra còrniola inferiore).

Calcare massiccio.

---

[1]) « Una grotta nella valle dell'Esino » in « In alto », luglio 1902.

[2]) Non è nominato nelle carte; è quel fosso a foggia di Y, i cui due rami nascono alle selle fra M. della Croce e M. Murano, e fra questo e il suo sperone meridionale (quota 821); a monte e a valle della confluenza il fosso incide profondamente le balze meridionali della montagna; sbocca nell'Esino a N delle rovine di S. Maria.

Risalendo il sentiero che dalla estremità N del paese di Serra S. Quirico conduce alla C. Spadini, osserviamo la serie seguente:

Scaglia cinerea.
Calcari rosati o biancastri, con letti di selce.
Scisti così detti a fucoidi, verdognoli e bianchi.
Calcare maiolica.
Calcare marmoreo grigio-verdognolo, con ammoniti titoniane.

Nella cava di F. Lucherini (non nominata nella levata di campagna dell'I. G. M., ma indicata con tratteggio; si trova a N di M. Sassone, fra C. Marcellini e G. Gasperi), abbiamo:

Calcare maiolica, in strati di 10-30 cm., per una potenza di circa 3 m.

Due strati di circa 15 cm. di calcare marmoreo giallo-verdognolo, con aptichi, atto alla lavorazione (pietra cornia gialla).

Due strati più potenti (25 cm.) di un calcare marmoreo più verde, con aptichi, pure atto alla lavorazione (pietra cornia verde).

Diversi straterelli (2-8 cm.) di calcare scistoso verde, non fossilifero, improprio alla lavorazione, con granuli di pirite, alternanti con straterelli di selce nera; potenza complessiva 30 cm..

Strati sottili, regolari, di color verde pomo, con molti aptichi, ricercati per uso decorativo: la parte inferiore della lastra è la migliore.

Straterelli alternanti con selce bianca, impropri alla lavorazione.

Strati verdi, lavorabili, con *Lytoceras quadrisulcatum*, *Duvalia ensifera*, *Aptychus Beyrichi* etc.

Presso la cava di calcari rossi che si trova poco a NW della bocca della Grotta di Vernino, vediamo succedersi:

Calcari scistosi verdognoli con aptichi.

Uno strato giallastro arenaceo.

Strati sottili, regolari, di colore rosso-mattone o ammandorlati, con piccoli aptichi.

Parecchi letti di selce policroma, con esili straterelli calcarei intercalati.

Le altre cave che si trovano nella Montagna della Rossa interessano il

calcare massiccio (cava Francolini di pietra da calce; cava del Pievano di pietra tenera, così detto « travertino ») oppure la parte superiore del calcare maiolica (cava di pietra da costruzione presso il Tiro a Segno di Serra S. Quirico).

Si potrebbe credere che i frammenti raccolti nel terreno agrario provengano dagli strati giacenti immediatamente sotto, o un poco a monte del punto dove si trovano; se così fosse sarebbe facile farsi un'idea dell'ordine con cui si succedono rocce di aspetto diverso. Nei campi della Rossa si trovano invece mescolati campioni di più tipi litologici, e non è facile dire quale predomini nelle diverse parti.

Le cause dell'allontanamento di questi frammenti sono in gran parte in relazione coll'attività dell'uomo.

Nei campi si trovano dei frammenti grandi (blocchi o lastre) e dei frammenti piccoli; ordinariamente i blocchi vengono ammucchiati sul posto o nei pressi, in attesa di essere impiegati per uso edilizio; le lastre sono portate lontano e servono alla costruzione di muri a secco per limitazione di proprietà o per recinto di greggie; i frammenti piccoli, estratti, trascinati, rotolati dall'aratro, sono portati sempre più a valle e mescolati a quelli provenienti da altri strati.

Nel disfacimento di calcari assai marnosi avviene di frequente che delle ammoniti si isolino più o meno completamente; allora per la loro forma globosa o discoidale rotolano con maggior facilità che non i frammenti angolosi, e vanno quindi più lontano.

Capita pure qualche volta di trovare delle ammoniti isolate a grande distanza dallo strato che le conteneva; il trasporto è allora dovuto ai pecorai che non coll'arcadica verga, ma a forza di sassate riescono a mantenere unite le loro greggie e ad affrettarne il passo; le ammoniti non tanto grosse essendo, per la loro forma e il loro peso, proiettili convenientissimi sono raccolte e scagliate a preferenza dei frammenti angolosi. Quando il tiro è ripetuto più volte nella stessa direzione o in direzioni poco differenti, e nello stesso senso, l'ammonite compie un vero viaggio.

Queste osservazioni mi hanno indotto a non tenere conto del punto in cui, nei terreni coltivati, sono raccolti campioni litologici e fossili; ho cercato piuttosto di procurarmi il maggior numero possibile di questi ultimi per procedere alle « accurate e minuziose ricerche paleontologiche »; personalmente ho raccolto alcune centinaia di fossili; molti altri mi sono stati forniti dai coloni Bordo e Spadini, che coltivano i campi fra M. Murano e M. Sassone

e che in seguito a mio invito ne avevano fatto ricerca; in tutto ho potuto esaminare oltre milleduecento ammoniti [1]), pochi belemnoidi, e un gasteropode.

Tra questi fossili raccolti nei campi ho riscontrato la presenza di forme caratteristiche dei piani e delle zone seguenti:

Titonico superiore	in calcari maiolica.
Titonico superiore	in calcari marmorei verdognoli.
Titonico inferiore	in calcari marmorei verdognoli.
Titonico inferiore	in calcari compatti bianco-verdognoli.
zona dell'*Aspidoceras acanthicum*	in calcari compatti bianco-verdognoli.
zona dell'*Aspidoceras acanthicum*	in calcari meno compatti gialli o verdi.
. . . .	. . . .
. . . .	. . . .
? Oxfordiano inferiore	in calcari bianchi
? Calloviano	in calcari chiari selciferi a frattura concoide.
. . . .	. . . .
. . . .	. . . .
Bajociano	in calcari chiari selciferi a frattura concoide.
zona della *Ludwigia Murchisonae*	in calcari marnosi brunastri.
Aleniano inferiore	in calcari bruno-rosei a frattura concoide (pietra còrniola superiore).
Toarciano	in calcari marnosi giallognoli.
Toarciano	in calcari compatti, con minerali di ferro.
Domeriano	in calcari un po' marnosi, grigio-bruni.
Domeriano	in calcari chiari selciferi a frattura concoide (pietra còrniola inferiore).

Combinando questo risultato con quello dell'esame degli affioramenti si vede che con molta probabilità nella Montagna della Rossa sono rappresentati tutti i piani del Lias e del Giura, ad eccezione forse del Batoniano. Alla lacuna superiore, comprendente parte dell'Oxfordiano e la zona del *Peltoceras transversarium*, corrispondono verosimilmente quegli strati scistosi, rossi e verdi, con aptichi, che affiorano presso la bocca della grotta di Vernino; la presenza di selce policroma alla loro base, il rinvenimento di un *Orthacodus impressus*, il colore verde degli strati superiori, sono indizi di età neogiuriassica.

---

[1]) In prevalenza forme di Lias superiore; a dare un'idea della relativa abbondanza di certi gruppi toarciani varranno le cifre seguenti:

Phylloceras solcati (gr. del *Ph. Nilssoni*), 197 esemplari; *Phylloceras* lisci (gr. del *Ph. Capitanei*), 181; *Lytoceras*, 73; *Lillia*, 52; *Hammatoceras*, 40; *Coeloceratidae*, 39; *Polyplectus discoides*, 22.

A conforto e documento di quanto ho detto, faccio seguire l'elenco dei fossili raccolti da me, o dai contadini da me incaricati; per mancanza di tempo e per timore che non fossero stati raccolti precisamente nella regione da me studiata, non ho tenuto conto degli esemplari conservati da tempo nel museo geologico di questa Università ed indicati come provenienti dai « Monti della Rossa ».

In questo elenco non ho creduto dover seguire l'uso comune e dividere il materiale in gruppi corrispondenti alle classiche partizioni dei tempi geologici. Mi è sembrato più naturale aggrupparli tenendo conto dei caratteri litologici, che garantiscono la isopia e, sino a un certo punto, la contemporaneità delle deposizioni, e che, per quanto poco appariscenti, ingannano di rado l'occhio esercitato.

Ho distinto così i seguenti tipi principali:

VIII Calcari bianchi superiori (maiolica).
VII Calcari verdi.
VI Scisti con aptichi.
V Calcari bianchi inferiori.
IV Pietra còrniola superiore.
III Calcari giallastri e bruni, con alternanze di strati più o meno marnosi.
II Pietra còrniola inferiore.
I Calcare massiccio.

Dei limiti cronologici dei singoli gruppi e sottogruppi dirò volta per volta, dopo l'enumerazione dei fossili.

I. CALCARE MASSICCIO.

Calcare puro, compatto, spesso senza evidente stratificazione; è il più antico fra i terreni che affiorano nell'Appennino marchigiano. Nella Montagna della Rossa mostra una potenza di circa 700 metri. Se ne conoscono diverse varietà che descrivo brevemente in ordine corrispondente all' altimetria; a causa delle faglie è probabile che l'ordine cronologico sarebbe differente.

1. Calcare massiccio, subcristallino, di colore caffè e latte chiarissimo, molto tenace; fossili rari e spesso indeterminabili per essere il loro guscio sostituito da calcite cristallina.

Natica f.

(Presso il fiume Esino; e anche, alla destra del fiume, nel fosso della Grotta; altitudine 180 m. circa sul mare).

2. Calcare massiccio, marmoreo, bruno chiarissimo, con zone fossilifere; queste zone, nonostante l'assoluta continuità litologica, sono per il loro contenuto assai nettamente limitate dalla restante roccia; risultano di una folla di piccoli gasteropodi globosi, ad ampia apertura, che non ho saputo isolare; l'esame di molte sezioni visibili nelle superfici di frattura può far ritenere si tratti di forme simili, se non altro per l'aspetto complessivo, a talune *Neritopsis* degli strati di S. Cassiano. (Cava Francolini, presso la strada provinciale Clementina, a circa 225 m. s. m.).

3. Calcare massiccio marmoreo, di colore caffè e latte chiarissimo, o bianco-roseo, a frattura irregolare; piccole cavità tappezzate da cristallini di calcite sono la sola e dubbia traccia di fossili. (Parete della Grotta di Vernino; circa 575 m. s. m.).

4. Calcare massiccio bianco, molto tenero anche dopo prolungata esposizione all'aria, localmente indicato col nome di « travertino »; molto leggero (p. sp. 2,05 circa), è impiegato per uso edilizio e decorativo. Non risulta fossilifero. (Cava del Pievano, circa 700 m. s. m.).

5. Calcare massiccio, subcristallino, di colore bianco-roseo, tenace, a frattura irregolare; abbastanza frequenti modelli di gasteropodi la cui conchiglia non è stata sostituita da calcite; così il modello interno è generalmente contenuto nell'esterno senza essere saldato ad esso.

Cirrus f.
Straparollus f.
Pseudomelania f.
Oonia cfr. *pseudotumida* (De Stef.).

(M. della Croce, fianco E, a circa 750 m.)

6. Calcare massiccio, a struttura finamente oolitica, bianco-roseo o bianco brunastro; non molto tenace. Rari modelli esterni.

Cerithinella f.
Tomocheilus f.

(Vetta di M. Sassone, 825 m).

Arnioceras ceratitoides (Quenstedt).

(erratico presso la grotta di Vernino).

Per la scarsezza e il cattivo stato di conservazione dei fossili, non si può dire nulla sull'età della porzione inferiore del calcare massiccio; si sa invece che la parte più alta appartiene al Sinemuriano superiore.

II. PIETRA CÒRNIOLA INFERIORE (Bonarelli).

Calcare selcioso stratificato, di colore grigio chiaro, compatto, tenace, durissimo, a frattura larga concoide, attraversato da qualche venerella spatica, talora con macchie ferruginose. I fossili, per lo più bene conservati grazie alla grana minutissima del calcare, sarebbero di agevole studio e di sicura determinazione; ma non è sempre facile isolarli. Le conchiglie fibrose dei brachiopodi hanno aspetto brillante, sericeo e, spesso, colore più intenso (verde-bruno) della roccia che le racchiude; resistono assai meglio agli agenti atmosferici. Le ammoniti, non rare, sono conservate in modello interno.

Sarebbe stato istruttivo raccogliere separatamente le faune dei diversi strati; ma non ho potuto farlo, non avendo trovato affioramenti abbastanza potenti. Ho tratto parecchi brachiopodi da frammenti erratici raccolti fra 500 e 600 m. di altitudine nel canalone che costituisce la parte superiore del ramo orientale del fosso di S. Fiorano; altri fossili ho trovato nelle lastre accumulate a formare muri a secco; pochissimi in posto, e in due sole località: cioè alla destra del sentiero che sale ad E di M. Sassone, e nel fianco W del M. della Croce, in prossimità della vetta.

Dall'esame dei fossili risulta che gli strati superiori sono più scuri (giallo-grigi o grigio-plumbei) e contengono granelli di minerale di ferro.

Secondo Scarabelli presso Palombara questi calcari avrebbero una potenza complessiva di circa 40 metri; credo che nella Montagna della Rossa siano assai lontani dal raggiungere tale cifra.

Montlivaultia f.

Rhynchonella pisoides Zittel.
Rhynchonella cfr. Fraasi Oppel in Zittel.
Terebratula ? mediterranea Canavari.
Terebratula cerasulum Zittel.
Pygope Aspasia (Mgh.) var. *maior* Zittel.

Pygope Aspasia (MGH.) var. *minor* ZITTEL.
Pygope erbaensis (SUESS).

Pecten cfr. *subreticulatus* STOLICZA.

Phylloceras Emeryi BETTONI.
Phylloceras cfr. *Calais* MENEGHINI.
Rhacophyllites cfr. *stella* (SOWERBY).
Rhacophyllites eximius (HAUER).
Arnioceras ceratitoides (QUENSTEDT).
Arnioceras f.
Arieticeras algovianum OPPEL.
Arieticeras ruthenense REYNÈS.
Arieticeras Lottii (GEMMELLARO).
Arieticeras Geyeri (DEL CAMPANA).
Fuciniceras mirificum (FUCINI).
Harpoceratoides lavinianus MENEGHINI.
Harpoceratoides Bicicolae (BONARELLI).
Harpoceratoides Boscensis (REYNÈS).
Harpoceratoides Curionii (MENEGHINI).
Harpoceratoides Bonarellii (FUCINI).
Grammoceras normannianum (D'ORBIGNY).
Grammoceras celebratum (FUCINI).
Grammoceras dilectum FUCINI.
Grammoceras Portisi FUCINI.
Grammoceras cfr. *exiguum* FUCINI.
Grammoceras Vaceki HAAS.

Atractites italicus (MICHELI).

Abbiamo dunque, oltre rarissimi rappresentanti della parte più alta del Lias inferiore (*Arnioceras*, *Rhacophyllites* cfr. *stella*), un discreto numero di brachiopodi pliensbachiani (*Rhynchonella Pisoides*, *Terebratula cerasulum*, *Pygope Aspasia*, *Pygope erbaensis*), e parecchie ammoniti domeriane (*Phylloceras Emeryi*, *Arieticeras algovianum*, *Arieticeras ruthenense*, *Harpoceratoides lavinianus*, *Harpoceratoides boscensis*, *Grammoceras normannianum*, *Grammoceras celebratum*); fra queste in molti casi si può avvertire una differenza litologica: i modelli di *Grammoceras Normannianum* e di *Arieti-*

ceras algovianum sono costituiti da un calcare più chiaro, a grana più minuta, più sonoro sotto il martello, di quello che forma i modelli di *Harpoceratoides lavinianus* e *Harpoceratoides boscensis*, che verosimilmente appartengono ad una zona più alta.

III. CALCARI GIALLO-BRUNI.

Strati di mediocre potenza, alternativamente più e meno marnosi, di colore relativamente intenso: in generale non si vedono affiorare, ma se ne raccolgono frammenti nei campi coltivati: sono frequente le ammoniti isolate, in modello interno, per lo più, almeno da un lato, discretamente conservato. Si deve alla presenza di questi calcari marnosi o meglio ai prodotti del loro disfacimento, se i campi presso M. Murano non sono del tutto sterili, e se i loro coltivatori trovano nel raccolto un modesto compenso alla loro operosità.

Particolarità faunistiche e litologiche permettono di distinguere le sei zone seguenti:

1. Calcare grigio brunastro, un po' marnoso, a frattura irregolare; i modelli delle ammoniti sono più compatti della roccia che li avvolge, si isolano bene, e spesso si raccolgono, sciolti, nel terreno:

Phylloceras Zetes (d'Orbigny).
Phylloceras tenuistriatum Meneghini.
Phylloceras frondosum (Reynès).
Phylloceras Meneghinii Gemmellaro.
Phylloceras Capitanei (Catullo).
Rhacophyllites lariensis (Meneghini).
Lytoceras cfr. *catriense* Meneghini.
Lytoceras audax Meneghini.
Paltopleuroceras pseudocostatum (Hyatt).
Arieticeras micrasterias (Meneghini).
Grammoceras serotinum (Bettoni).
Grammoceras Isseli Fucini.
Pseudolioceras ambiguum (Fucini).
Pseudolioceras Grecoi (Fucini).
Pseudolioceras cfr. *ballinense* Haas.
Harpoceras exaratum (Young & Bird).
Harpoceras falciferum (Sowerby).

Ad eccezione delle ultime due, ritenute caratteristiche della zona inferiore del piano toarciano, tutte queste forme sono domeriane.

È degno di nota il fatto che le ammoniti enumerate fino ad ora sono tutte assai compresse, discoidali; e che le forme a spira rigonfia che altrove sogliono accompagnarle (*Coeloceratidae*, p. es.) mancano completamente.

2. Calcare compatto, macchiato di giallo o di rosso, bruno, con granelli di minerali di ferro e frequenti modelli interni di ammoniti in limonite pseudomorfica di pirite e siderite.

Astarte f.

Hildoceras bifrons (Bruguière).
Grammoceras cfr. *exiguum* Fucini.
Harpoceras f.

3. Calcare assai marnoso, giallognolo o giallo-bruno, con macchie ferruginose e granelli di limonite, spesso evidentemente pseudomorfica.

Pleurotomaria Orsinii (Meneghini).

Phylloceras doderleinianum (Catullo).
Phylloceras selinoides Mgh. var. *asulcata* Bonarelli.
Phylloceras ausonium Meneghini.
Phylloceras Spadae Meneghini.
Phylloceras Capitanei (Catullo).
Phylloceras Nilssoni (Hébert).
Phylloceras Beatricis Bonarelli.
Lytoceras cornucopia (Young & Bird).
Lytoceras veliferum Meneghini.
Lytoceras Dorcadis Meneghini.
Hammatoceras cfr. *allobrogense* (Dumortier).
Hammatoceras Victorii Bonarelli.
Hammatoceras Bonarellii Parisch & Viale.
Hammatoceras clavatum Fossa.
Hammatoceras controversum Fossa.
Brodiceras Bayani (Dumortier).
Brodiceras Gruneri (Branco).
Phymatoceras Escheri (Hauer).

Phymatoceras gr. *tirolense* (Hauer).
Lillia comensis (v. Buch).
Lillia comensis (v. Buch) var. *multicostata* Renz.
Lillia comensis (v. Buch) var. *evoluta* Renz.
Lillia erbaensis (Hauer).
Lillia iserensis (Oppel).
Lillia? dilata Meneghini.
Lillia? cfr. *cirrata* Meneghini.
Lillia? Chelussii Parisch & Viale.
Mercaticeras Mercati (Hauer).
Mercaticeras Mercati (Hauer) var. *hellenica* Renz.
Mercaticeras involutum Buckman.
Mercaticeras umbilicatum Buckman.
Poecilomorphus cycloides (d'Orbigny).
Hildoceras bifrons (Bruguière).
Hildoceras semipolitum Buckman.
Hildoceras Nausicae Renz.
Pseudogrammoceras Saemanni (Dumortier).
Pseudogrammoceras Muelleri (Denkmann).
Pseudogrammoceras fallaciosum (Bayle).
Harpoceras exaratum (Young & Bird).
Lioceras subplanatum (Oppel).
Polyplectus discoides (Zieten).
Collina brauniana (d'Orbigny).
Collina mucronata (d'Orbigny).
Collina Meneghinii Bonarelli.
Collina Gemma Bonarelli.
Peronoceras subarmatum (Young & Bird).
Peronoceras fibulatum (Sowerby).
Peronoceras bollense (Zieten).
Peronoceras raquinianum (d'Orbigny).
Coeloceras crassum (Phillips).
Coeloceras Desplacei (d'Orbigny).
Dactylioceras Holandrei (d'Orbigny).

Atractites f.

Questa lista comprende la maggior parte delle ammoniti caratteristiche

del Toarciano. Il calcare marnoso giallognolo corrisponde dunque alle così dette marne rosse ammonitifere che, per un fenomeno di eteropia comunissimo nell'appennino marchigiano, affiorano col loro aspetto tipico anche a pochi chilometri di distanza (M. S. Angelo presso Arcevia) [1].

4. Calcare durissimo bruno-roseo, a frattura concoide; le ammoniti bene conservate sono rivestite da una patina rosso-ruggine.

Phylloceras heterophyllum (SOWERBY).
Phylloceras doderleinianum (CATULLO).
Phylloceras Spadae MENEGHINI.
Lytoceras ophioneum (BENECKE).
Lytoceras cfr. *rugulosum* VACEK.
Paroniceras lenticulare (v. BUCH).
Catulloceras aratum BUCKMAN.
Dumortieria striatulo-costata (QUENSTEDT).
Dumortieria Meneghinii (ZITTEL).
Dumortieria Paronai FUCINI.
Hammatoceras cfr. *Lorteti* (DUMORTIER).
Hammatoceras porcarellense BONARELLI.
Hammatoceras clavatum FOSSA.
Hammatoceras picenum FOSSA.
Lillia erbaensis (HAUER).
Harpoceras f.
Pseudolioceras compactile (SIMPSON).

---

[1]) Alcuni mesi fa il dott. P. B. BOCCI mi mostrò molte piccole ammoniti da lui raccolte nelle marne rosse presso M. S. Angelo; ricordo di avere osservato esemplari di *Lillia comensis*, *Hildoceras bifrons*, *Hammatoceras* f.; ricordo anche un esemplare di *Hildoceras Levisoni*, forma che non ho trovato nella Montagna della Rossa.

Esempi anche più sorprendenti di tale eteropia sono i seguenti: presso Col Saluccio, appena un chilometro e mezzo a S di M. Murano ho trovato un modello di *Harpoceras falciferum* in una marna compatta screziata di verde e di violaceo; a SE della grotta di Vernino, presso la casa di Calzolari, ho raccolto un' impronta di *Rhacophyllites lariensis* formata da un calcare impuro grigio-azzurro; e alla destra dell'Esino, nello sperone N del M. Revellone, un'altra bella impronta di *Harpoceratoides boscensis* in un calcare apparentemente non stratificato, color caffè e latte, tenacissimo.

Polyplectus discoides (Zieten).
Lioceras cfr. *opalinum* (Reinecke).
Dactylioceras f.

In questo calcare, che, a giudicarne dalla rarità dei frammenti, ha potenza assai limitata, si trovano mescolate forme del Toarciano superiore (zona del *Lytoceras jurense*) e dell'Aleniano inferiore (zona della *Dumortieria Levesquei*), con prevalenza delle prime.

5. Calcari bruno-rosei, un po' marnosi, ma duri, e a frattura concoide. Le superfici esposte agli agenti meteorici diventano di colore aranciato, o rosso ruggine; isolando le ammoniti (al solito, si tratta di modelli interni) si nota, sulle parti avvolte dalla roccia, la presenza di un velo verde che potrebbe essere interpretato come un residuo della conchiglia; i setti non hanno questo velo [1]). In certi punti la roccia si fa più marnosa, e assume un'apparenza scagliosa che rammenta gli strati a *Posidonomya Bronni.*

Pseudogrammoceras fallaciosum (Bayle).
Dumortieria radiosa (Seebach).
! *Dumortieria Vernosae* (Zittel).
Dumortieria Meneghini (Zittel).
Catulloceras Dumortieri (Thiollière).
Tmetoceras scissum (Benecke).

Sono queste forme dell'Aleniano inferiore ad eccezione della *Dumortieria Vernosae* che fu descritta da Zittel fra le ammoniti di Lias medio; l' esemplare figurato da Zittel non era stato raccolto da lui, ma si trovava già nelle collezioni del nostro Museo geologico, ed era indicato come proveniente dalla Marconessa presso Cingoli: non so quali terreni affiorino alla Marconessa e per quali ragioni quel fossile sia stato ritenuto di Lias medio. Un altro esemplare ne raccolse Zittel sul M. Catria, a fonte Vernosa, dove affiora il tipico Toarciano rosso e l'Aleniano non pare rappresentato.

---

[1]) È noto che nella conchiglia dei viventi *Nautilus* i setti risultano di sola sostanza madreperlacea, mentre la spira è composta di uno strato interno madreperlaceo e di uno esterno per lo più colorato, porcellanaceo; inoltre, per un tratto, è ricoperta da uno strato nero granuloso. Secondo Sandberger questo fatto sarebbe stato osservato anche in alcuni tetrabranchiati fossili.

6. Calcari marnosi giallognoli, con qualche macchia ferruginosa, simili a quelli toarciani, benchè più compatti e tendenti talora al rossiccio.

Phylloceras Spadae Meneghini.
Tmetoceras scissum (Benecke).
Hammatoceras porcarellense Bonarelli.
Hammatoceras speciosum Janensch.
Lioceras opalinoides (Ch. Meyer in Vacek).
Pleydellia aalensis (Zieten).
Ludwigia Murchisonae (Sowerby).
Ludwigella f.
Canavarina digna Buckman.

Alcuni di questi fossili sono ritenuti caratteristici dell'Aleniano superiore (zona della *Ludwigia Murchisonae*), mentre altri sono forme persistenti toarciane (*Phylloceras Spadae*, *Hammatoceras porcarellense*).

PIETRA CÒRNIOLA SUPERIORE (Bonarelli).

Calcari durissimi, di colore grigio perla, o bruno chiaro, o carnicino, a frattura larga concoide, in strati assai regolari, piuttosto sottili, attraversati da vene spatiche, contengono ammoniti, spesso assai grosse. Negli strati più antichi le superfici esposte agli agenti meteorici sono coperte di un velo terroso di color rosso-ruggine.

Phylloceras gr. *Nilssoni* (Hébert).
Phylloceras cfr. *Manfredi* (Oppel).
Phylloceras tatricum (Pusch).
Phylloceras ultramontanum Zittel.
Phylloceras cfr. *chonomphalum* Vacek.
Lytoceras rasile Vacek.
Tmetoceras scissum (Benecke).
Hammatoceras porcarellense Bonarelli.
Hammatoceras dolium Buckman.
Hammatoceras gr. *Sieboldi* (Oppel).
Hammatoceras planinsigne Vacek.
Hammatoceras klimakomphalum (Vacek).
Hammatoceras? gonionotum (Benecke).

Witchellia Sutneri (BRANCO).
Fontannesia curvata BUCKMAN.
Oppelia subradiata (SOWERBY).
Erycites fallax (BENECKE).
Erycites ? intermedius HANTKEN in PRINZ.
Stepheoceras longalvum (VACEK).
Stepheoceras humphresianum (SOWERBY).
Stepheoceras subcoronatum (OPPEL).
Stepheoceras bayleanum (OPPEL).
Stepheoceras vindobenense (GRIESBACH).
Stepheoceras Daubenyi (GEMMELLARO).
Emileia Brocchii (SOWERBY).
Emileia polyschides (WAAGEN).
Emileia polymera (WAAGEN).
Sphaeroceras bullatum (D'ORBIGNY).
Sphaeroceras globuliforme (GEMMELLARO).

Aptychus punctatus VOLTZ.

La deposizione di questi calcari è avvenuta certamente in un tempo assai lungo, giacchè in essi si trovano forme caratteristiche dell'Aleniano superiore (*Tmetoceras scissum*) insieme a forme del Calloviano (*Sphaeroceras bullatum*); è singolare l'assenza di fossili batoniani, nonostante l'uniformità litologica.

V. CALCARI BIANCHI INFERIORI.

Calcari duri, tenaci, grigio-verdognoli nelle superfici esposte da tempo all'aria, bianchissimi nelle fratture fresche. Nel terreno coltivato si trovano, ma non frequentemente, dei frammenti di questa roccia, contenenti spesso piccole ammoniti.

Quenstedticeras Lamberti (D'ORBIGNY).
Perisphinctes polygyratus (REINECKE).
Perisphinctes bernensis P. DE LORIOL.
Perisphinctes Airoldii GEMMELLARO.

Sono forme dell'Oxfordiano inferiore.

SCISTI CON APTICHI.

Marne scistose, impure, assai dure, in strati sottili e regolari; affiorano in pochi punti e a franapoggio; dove si mantengono senza fratture per qualche estensione vengono estratte ed impiegate come materiale decorativo.

1. Scisti assai marnosi, rossi per pigmento ematitico, con rare venature bianche; poco fossiliferi.

Aptychus cfr. *profundus* H. v. Meyer.

2. Straterello giallastro, di apparenza arenacea.

Orthacodus impressus (Zittel).

3. Scisti marnosi, di colore verde pomo:

Aptychus lamellosus Voltz.
Aptychus depressus H. v. Meyer.

Questi Aptichi non sono caratteristici di particolari piani e zone; di *Orthacodus impressus* ne sono stati raccolti spesso nell'Infratitonico, anche nell'Appennino centrale.

VII. CALCARI VERDI.

Calcari compatti, più o meno verdi, in strati regolari ma di varia potenza, con ammoniti, aptichi, e belemniti; le ammoniti di regola conservano il guscio.

1. Calcare giallo-verdastro, duro, a frattura irregolare, con venuzze spatiche e macchie ferruginose; in certi punti (presso la vetta di M. Sassone, lato N) si trasforma in una vera lumachella di piccoli *Lissoceras*.

Phylloceras cfr. *Empedoclis* Gemmellaro.
Phylloceras isotypum Benecke.
Lytoceras montanum (Oppel).
Lissoceras f.
Perisphinctes ? planulifurca (Quenstedt).
Perisphinctes plebeius Neumayr.

Perisphinctes acer NEUMAYR.
Simoceras volanense (OPPEL).
Simoceras admirandum ZITTEL.
Simoceras planicylum GEMMELLARO.
Aspidoceras avellanum ZITTEL.
Aspidoceras cyclotum (OPPEL).
Waagenia Beckeri (NEUMAYR).

Aptychus punctatus VOLTZ.

2. Calcare compattissimo, bianco-verdognolo, con numerose ammoniti munite di guscio e, per lo più, assai bene conservate.

Hemicidaris Zignoi COTTEAU.

Phylloceras isotypum (BENECKE).
Phylloceras isotypum (BEN.) var. *appenninica* CANAVARI.
Lytoceras montanum (OPPEL).
Oppelia folgariaca (OPPEL).
Lissoceras elimatum (OPPEL).
Perisphinctes colubrinus (REINECKE).
Perisphinctes Taramellii MARIANI.
Simoceras strictum (CATULLO).
Simoceras cfr. *catrianum* ZITTEL.
Simoceras lytogyrus ZITTEL.
Simoceras Stenonis (GEMMELLARO).

3. Calcare marmoreo giallo-verdognolo, in strati più o meno sottili; alcuni di questi strati non sono fossiliferi, mentre altri sono veramente pieni di resti di cefalopodi; le ammoniti hanno per lo più il guscio sostituito da calcite spatica verde per un pigmento, forse di origine organica, minutamente ed uniformemente diffuso [1]). Alcuni strati si prestano eccellentemente alla lavorazione, ed acquistano un bel lustro; sono impiegati per decorazione e per lapidi funerarie. Peso specifico assai elevato (2.71).

[1]) L'esame microscopico rivela che il colore verde è dovuto a scagliette di una sostanza che per le sue proprietà ottiche si direbbe clorite, ma che resiste assai bene agli acidi; ritengo probabile si tratti di glauconite.

Apiocrinus f.

Neaera f.

Rhynchoteuthis denticulata Canavari.

Phylloceras zignodianum (d'Orbigny).
Phylloceras isotypum (Benecke).
Phylloceras ptychoicum (Quenstedt).
Phylloceras serum (Oppel).
Philloceras Kochi (Oppel).
Phylloceras mediterraneum Neumayr.
Lytoceras quadrisulcatum (d'Orbigny).
Lytoceras montanum (Oppel).
Lytoceras sutile (Oppel).
Lytoceras municipale (Oppel).
Lytoceras Liebigi (Oppel).
Lytoceras polycyclum Neumayr.
Lytoceras Orsinii Gemmellaro.
Oppelia semiformis (Oppel).
Oppelia cfr. *folgariaca* (Oppel).
Lissoceras carachtheis (Zeuschner).
Lissoceras Staszycii (Zeuschner).
Lissoceras elimatum (Oppel).
Lissoceras tithonium (Oppel).
Lissoceras rasile (Oppel) var. *inflata* (Zittel).
Lissoceras cfr. *Woehleri* (Oppel).
Lissoceras verruciferum (Meneghini).
Pseudovirgatites scruposus (Oppel).
Perisphinctes colubrinus (Reinecke).
Perisphinctes albertinus (Catullo).
Perisphinctes exornatus (Catullo).
Perisphinctes contiguus (Catullo).
Perisphinctes transitorius (Oppel).
Perisphinctes cfr. *Richteri* (Oppel).
Perisphinctes eudichotomus Zittel.
Perisphinctes rectefurcatus Zittel.
Perisphinctes Geron Zittel.

Perisphinctes cfr. *Chalmasi* KILIAN.
Perisphinctes adelus GEMMELLARO.
Simoceras volanense (OPPEL).
Aspidoceras cyclotum (OPPEL).
Aspidoceras Uhlandi (OPP.) var *extuberata* CANAVARI.
Aspidoceras acanthomphalus ZITTEL.

Aptychus Beyrichi OPPEL.
Aptychus lamellosus VOLTZ.
Aptychus obliquus QUENSTEDT.

Duvalia ensifera (OPPEL).

Le tre parti in cui, seguendo un criterio litologico, ho diviso i calcari verdi, non sono bene caratterizzate dalle loro faune, per quanto nella prima predominino forme della zona inferiore degli strati con *Aspidoceras acanthicum* e nell'ultima forme del Titoniano inferiore. Nel loro complesso i calcari verdi vanno riferiti al Kimmeridgiano e al Titoniano inferiore.

VIII. CALCARI BIANCHI SUPERIORI.

Calcare maiolica in strati poco potenti (10-30 cm.) senza alternanze con letti di selce; normalmente bianchissimo, può essere localmente inquinato da minerali di ferro e mostrare chiazze giallo-brune o granelli nerastri. Contiene pochi fossili, ma ben conservati.

Phyllòceras ptychoicum (QUENSTEDT).
Lytoceras quadrisulcatum (D'ORBIGNY).
Lytoceras cfr. *subfimbriatum* (D'ORBIGNY).
Berriasella carpathica (ZITTEL).
Berriasella occitanica (PICTET).
Spiticeras Grotei (OPPEL).

La *Berriasella carpathica* e la *Berriasella occitanica* sono caratteristiche della zona superiore del Titoniano; il *Lytoceras subfimbriatum* sarebbe neocomiano; la parte inferiore del calcare maiolica, fossilifera, rappresenta dunque la parte più alta del Titoniano e, al di sopra, potentissima e, per quanto mi consta, senza traccia di organismi, in perfetta continuità stratigrafica e litologica, segue il resto del calcare maiolica, neocomiano.

*
* *

Da quanto è stato detto si possono trarre le conclusioni seguenti:

I sedimenti che formano la montagna della Rossa si sono deposti per un lunghissimo periodo di tempo con continuità, regolarità e concordanza; il non aver trovato fossili batoniani potrebbe far pensare ad uno hiatus nella deposizione, ma l'identità litologica dei terreni immediatamente più recenti e più antichi non si accorda con tale ipotesi.

Non è possibile fissare i limiti, superiore e inferiore, del sistema giurassico: alla sua base il potentissimo calcare massiccio racchiude dei fossili male determinabili, che però non saprei riferire a forme liassiche; in alto la maiolica titoniana, fossilifera, si continua e si confonde con quella non fossilifera, in gran parte neocomiana.

Non c'è ragione di supporre bruschi movimenti del fondo di quel mare giurassico: ad una fauna di gasteropodi (Trias superiore? Lias inferiore) succede una fauna prevalentemente di brachiopodi (Pliensbachiano), e a questa una di cefalopodi (dal Domeriano al Titoniano); non si osservano improvvise invasioni da parte di dati gruppi, ma si nota che in certi livelli predominano le grosse ammoniti, mentre in altri non se ne raccolgono che di assai piccine: le faune pigmee si trovano nei calcari assai puri (calcare massiccio, calcare bianco oxfordiano, calcare bianco verdognolo infratitonico, calcare maiolica); le ammoniti gigantesche sono frequenti nei calcari un po' selciosi (pietra còrniola, specialmente superiore; calcare giallo verdastro infratitonico).

Ho detto che, per quanto prevalgano i calcari propriamente detti, non mancano calcari marnosi (domeriani, toarciani e aleniani, alternanti con calcari più puri) e marne (scisti verdi e rossi con aptichi) [1]; i calcari un po' mar-

[1]) Trattando con acido cloridrico, a caldo, alcuni calcari e scisti calcarei della Montagna della Rossa, ho ottenuto i seguenti residui (secchi):

Calcare massiccio con lumachella di gasteropodi (Cava Francolini)	0,16	°/₀
Calcare massiccio con piccoli gasteropodi (*Cerithinella*) (M. Sassone)	0,17	»
Calcare bianco verdognolo con *Perisphinctes eudichotomus*	0,76	»
Calcare maiolica, parte superiore non fossilifera	0,84	»
Calcare maiolica, con *Berriasella* f.	0,98	»
Pietra còrniola superiore, con *Stepheoceras longalvum*	1,86	»
Pietra còrniola inferiore, con *Harpoceras lavinianum*	2,23	»
Calcare marmoreo verdognolo, con *Lytoceras quadrisulcatum*	5,30	»
Calcare marnoso giallastro, con *Lillia comensis*	7,05	»
Strati marnoso-selciosi con *Dumortieriae*	12,27	»
Scisti verdi con aptichi	15,66	»
Scisti rossi con aptichi	21,17	»

nosi sono i più ricchi di ammoniti; le marne invece non offrono che rari residui fossili consistenti in organi particolarmente resistenti alle azioni chimiche (denti, aptichi); è quindi verosimile che quelle marne rappresentino sedimenti di mare profondo, e che i calcari impuri che si sono deposti in un ambiente tanto favorevole alla vita delle ammoniti rappresentino invece sedimenti batiali o magari neritici, come parrebbe indicare la presenza di un gasteropode appartenente ad un genere oggi erbivoro (*Pleurotomaria*). Mi pare quindi legittimo ammettere che dopo un primo, lunghissimo periodo di lento abbassamento del fondo marino, si sia avuto un periodo, pure assai lungo, di quiete relativa (dal Domeriano all'Oxfordiano inferiore); che un abbassamento relativamente rapido, seguito da un altrettanto rapido sollevamento si sia verificato fra l'Oxfordiano e il Kimmeridgiano; e che nel Kimmeridgiano il fondo sia tornato all'incirca al livello che aveva prima, per subire più tardi altri lenti movimenti.

Neocomiano	Calcari bianchi superiori (*Maiolica*)
Titoniano	
Kimmeridgiano	Calcari verdi
Sequaniano	Scisti con aptichi
Oxfordiano	Calcari bianchi inferiori
Calloviano	
(Batoniano?)	*Pietra còrniola* superiore
Baiociano	
Aleniano	
Toarciano	Calcari giallo-bruni
Domeriano	
Pliensbachiano	*Pietra còrniola* inferiore
Lias inferiore Trias?	Calcare massiccio

Le variazioni di facies e di fauna, che principalissimamente da tali movimenti dipendono, non si accordano colle solite divisioni del periodo giurassico; lo si vede nella tabella precedente.

Non credo prudente generalizzare queste mie conclusioni, frutto dello studio di una ristretta regione, e non oso affermare che in tutto l'Appennino centrale si debba trovare la serie completa dei terreni giurassici; osservo però che nella Montagna della Rossa tutti i sedimenti, pure non essendo per lo più di mare molto profondo, presentano caratteri tali da escludere la prossimità di terre emerse (ad eccezione forse di produzioni coralline). Solamente delle ricerche accurate in località numerose e sufficientemente vicine fra loro potranno dirci se ci troviamo di fronte ad un fatto di grande importanza geologica, e non piuttosto ad un fenomeno locale.

Istituto Geologico della R. Università di Pisa, Giugno 1915.

INDICE

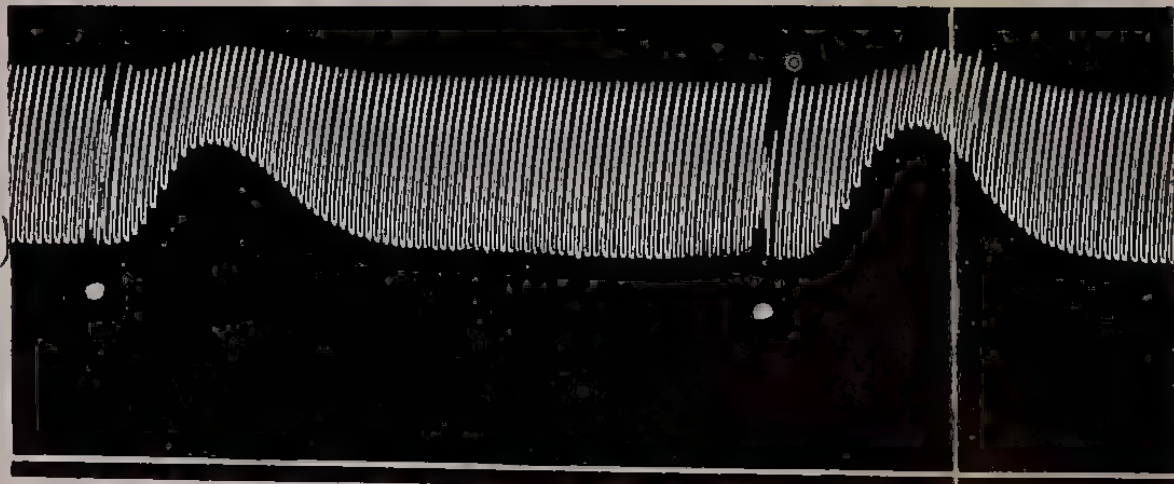
DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

1.
11.45'
12 1.5'
10 15'
10 30'
2.
NaCl 0.7 %
NaCl 0.7 %
10.18' - 10.28'
10.35 - 11.36'
11 - 11.20'
3.
NaCl 1.5 %
NaCl 0.7 %
NaCl 1.5 %

4.
5.
6.
7.

1.
(Esp. I).
2
(Esp. I)
3.
(Esp. I).
4
(Esp. I)
5.
(Esp. I).
6.
(Esp. II).
7
(Esp. III)
8.
(Esp. III).

9.
(Esp. IV).
10
(Esp. IV)
11.
(Esp. IV).
12.
(Esp. V).
13.
(Esp. V).

14
(Esp. VI)
15
(Esp. VI)
16.
(Esp. VI).
17.
(Esp. VII).
Vellicamento
vellicamento
si pinzetta
18.
(Esp. VIII)
si pinzetta
si pinzetta
si pinzetta
zetta

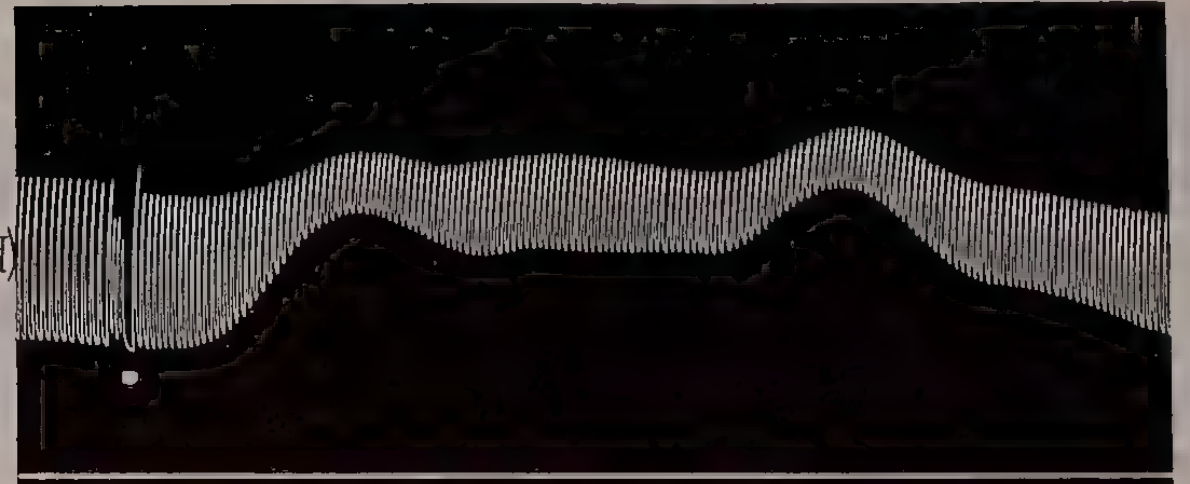
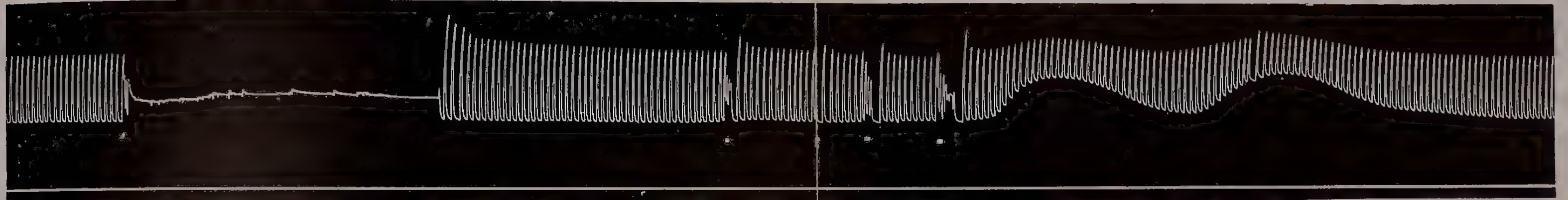
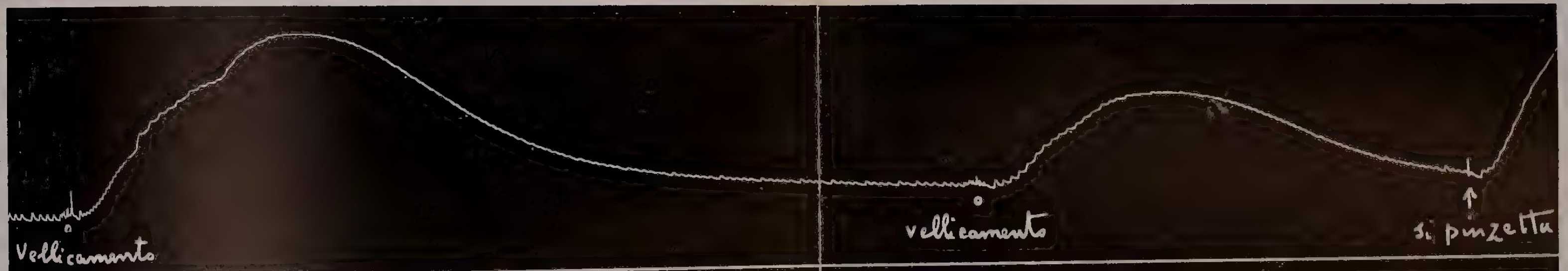
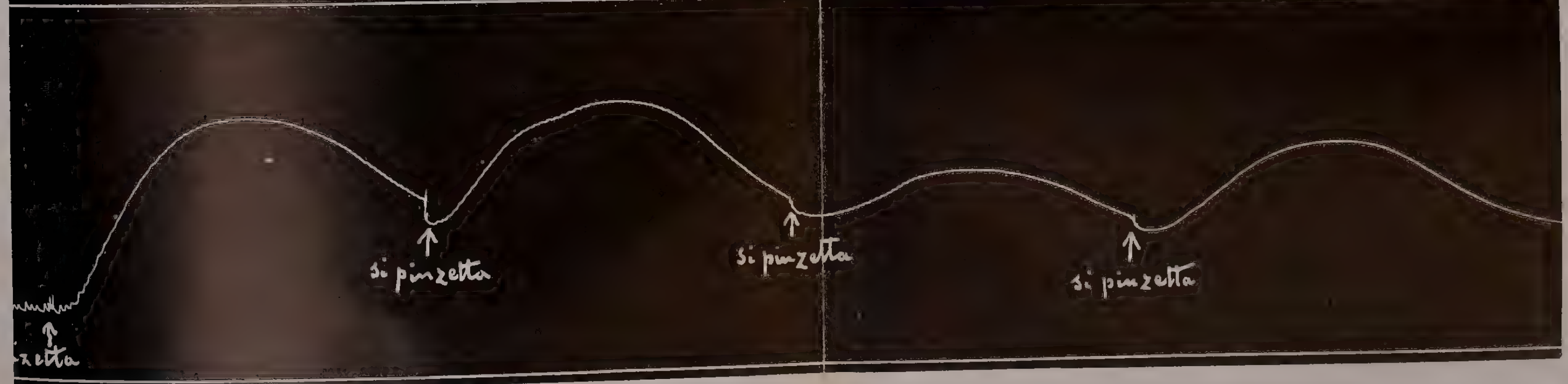
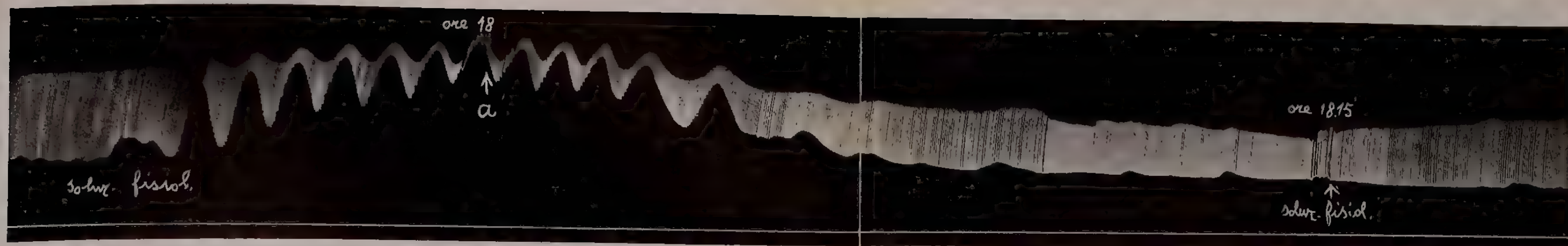



Figura 1ª (Esp. III).

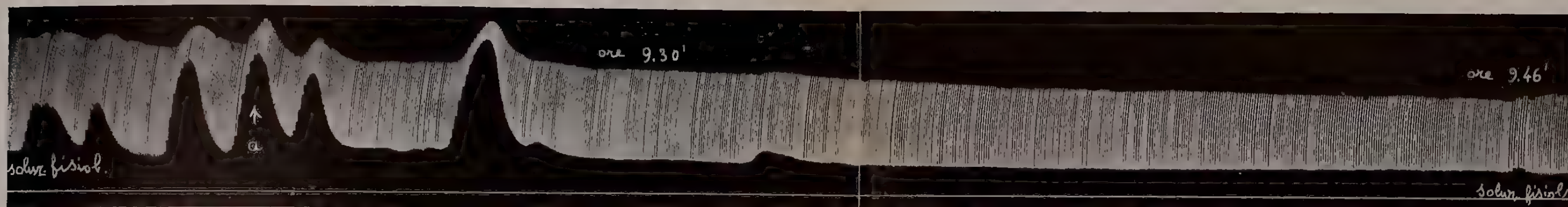



Figura 2ª (Esp. IV).

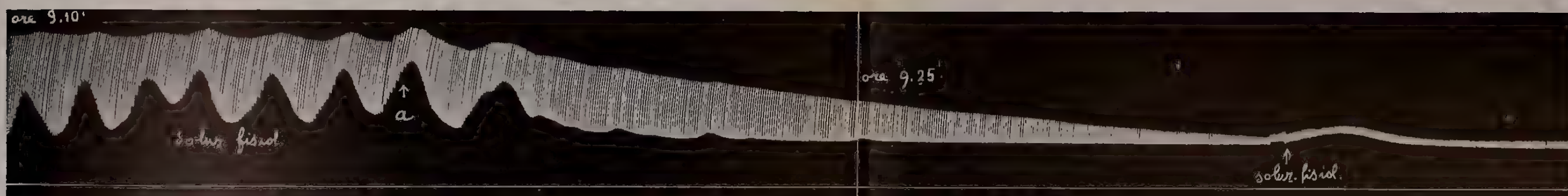



Figura 3ª (Esp. VI).

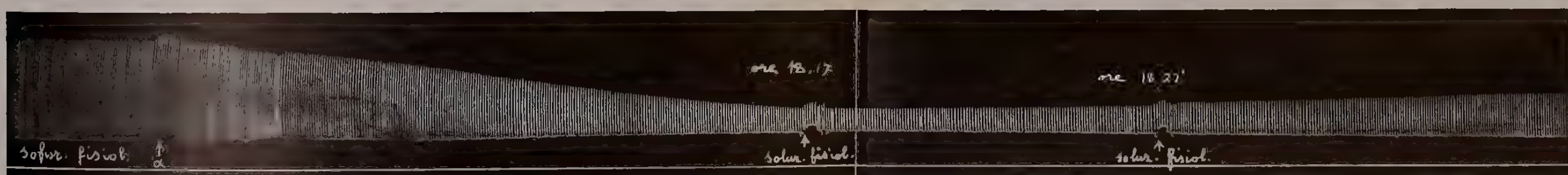



Figura 4ª (Esp. VII).

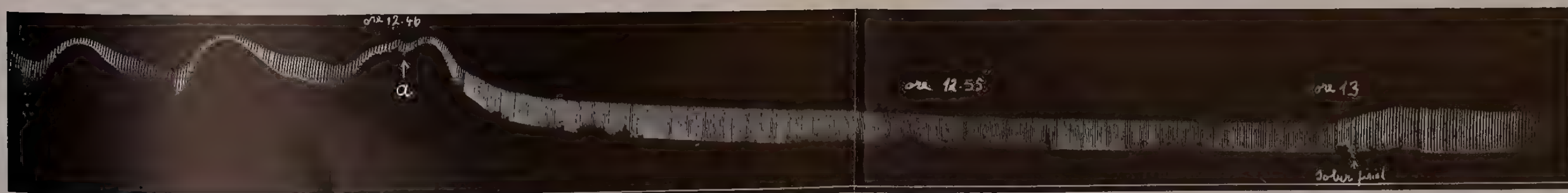



Figura 5ª (Esp. VIII).

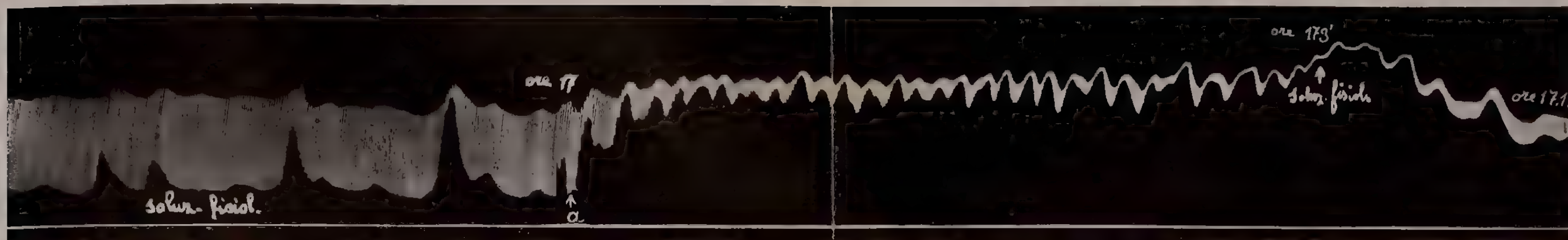



Figura 6ª (Esp. X).

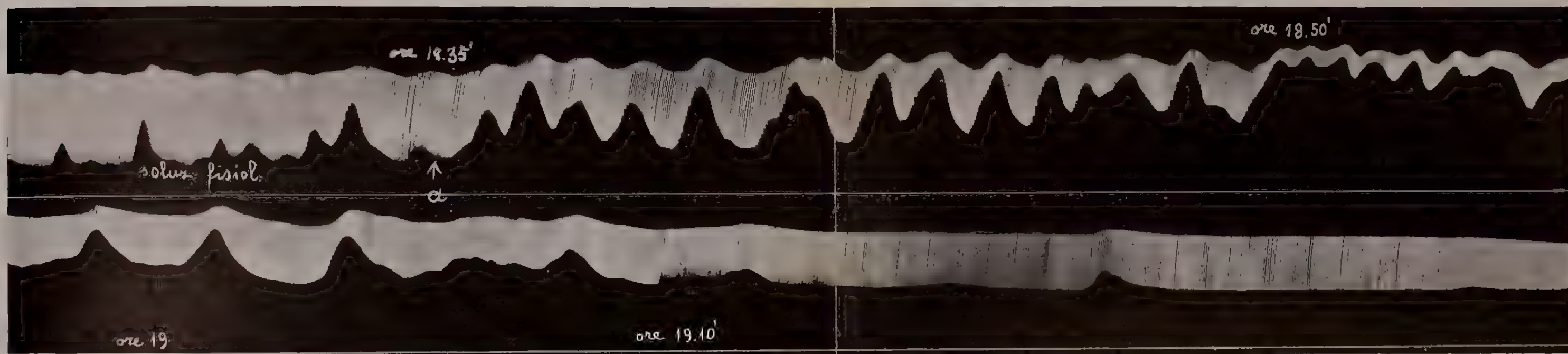



Figura 7ª (Esp. XI).

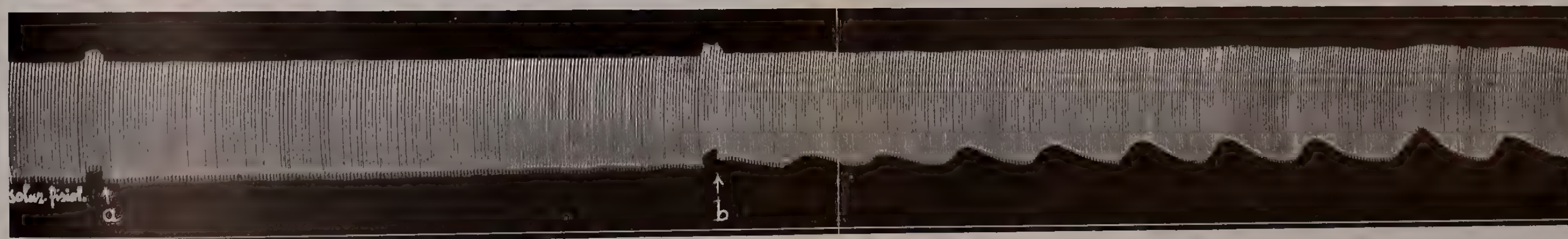



Figura 8ª (Esp. XIV).

Figura 9ª (Esp. XV).

2ª linea

Figura 1ª (Esp. I).

Figura 2ª (Esp. II).

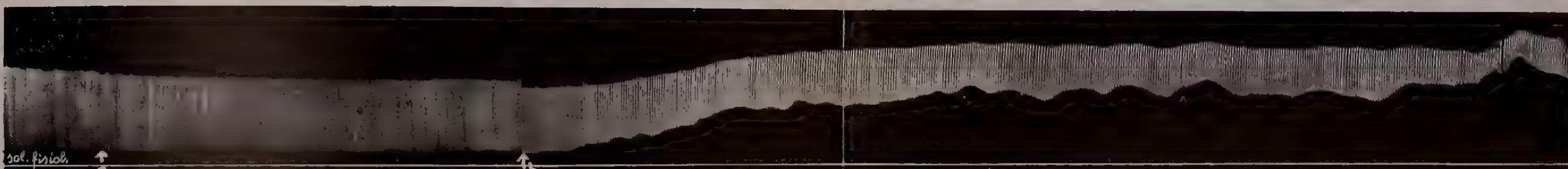



Figura 3ª (Esp. IV).

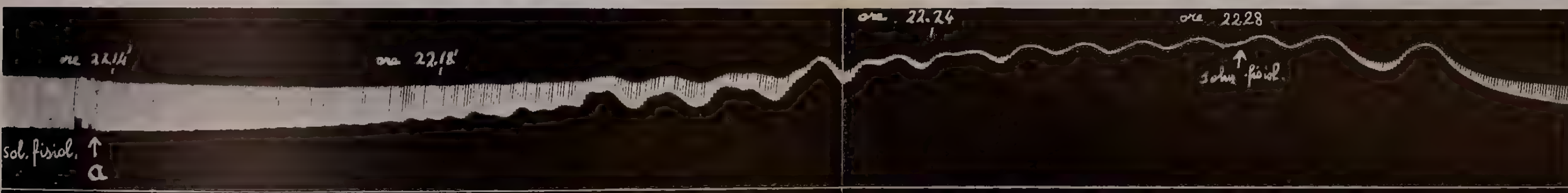



Figura 4ª (Esp. V).

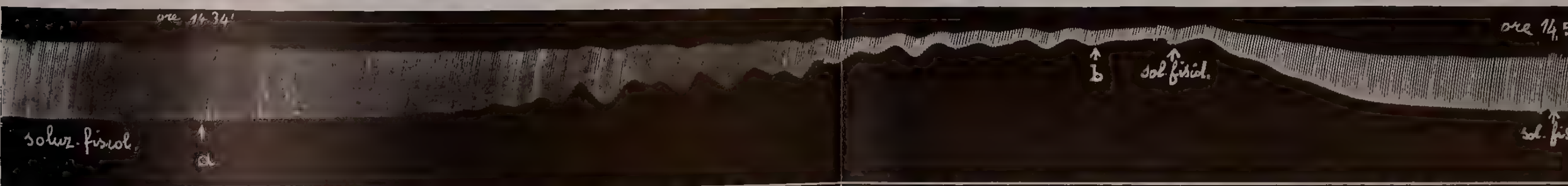



Figura 5ª (Esp. VIII).

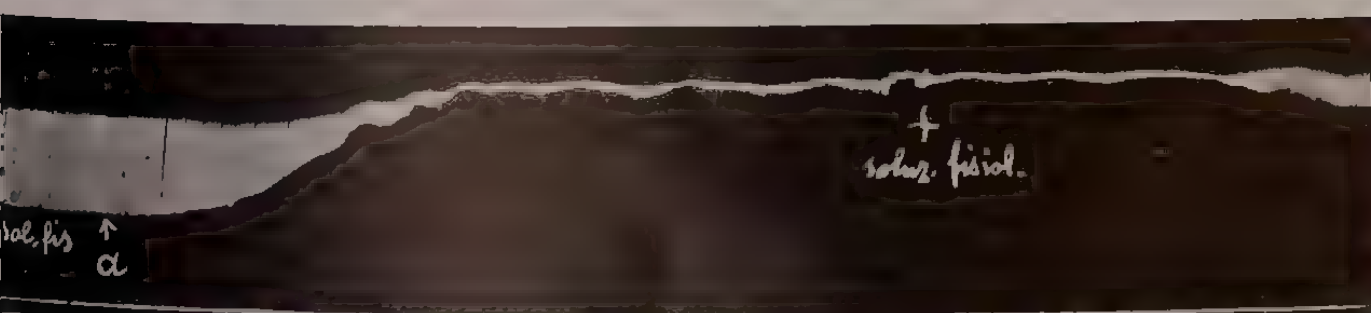



Figura 6ª (Esp. IX)

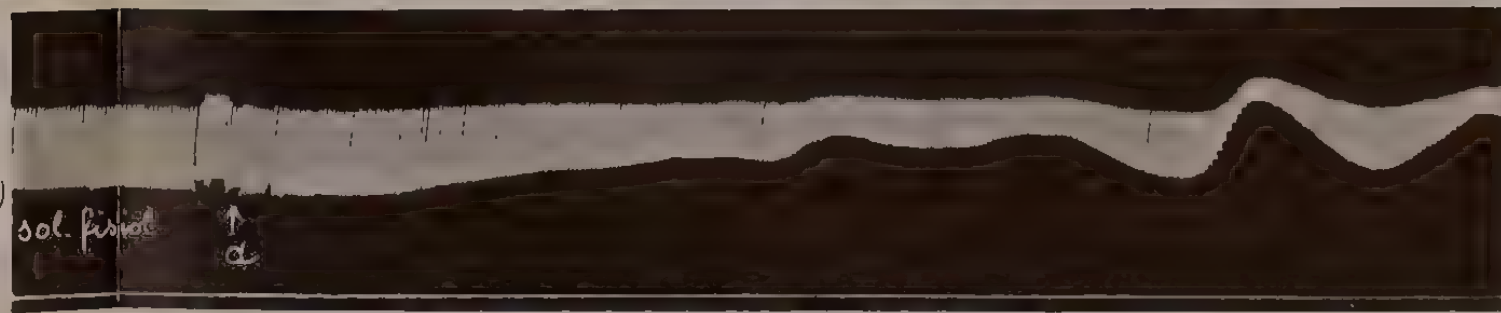



Figura 7ª (Esp. X).

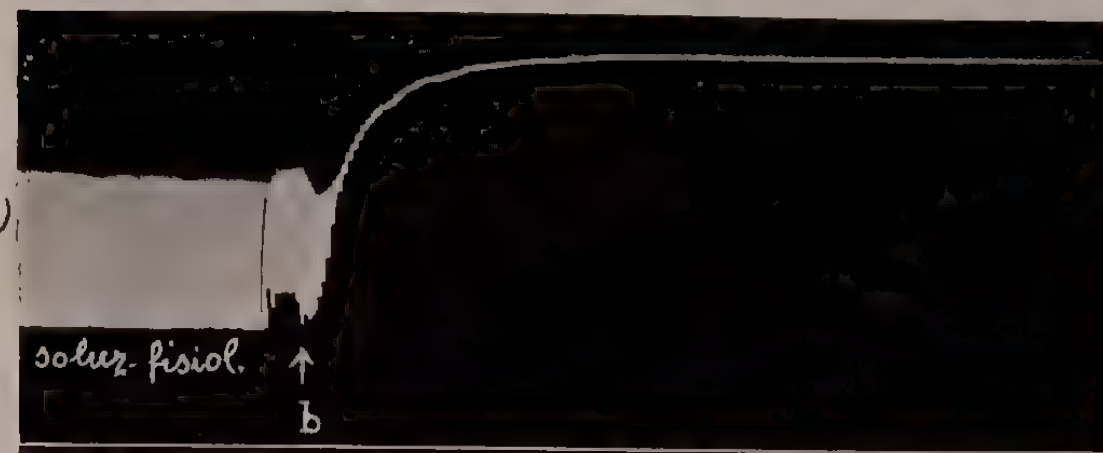



Figura 9ª (Esp. XIII).

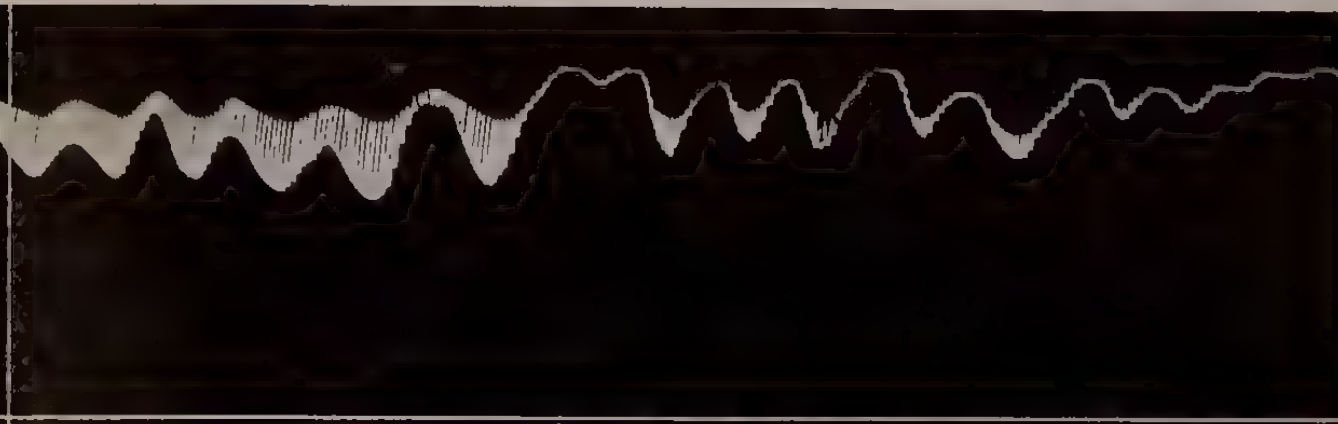
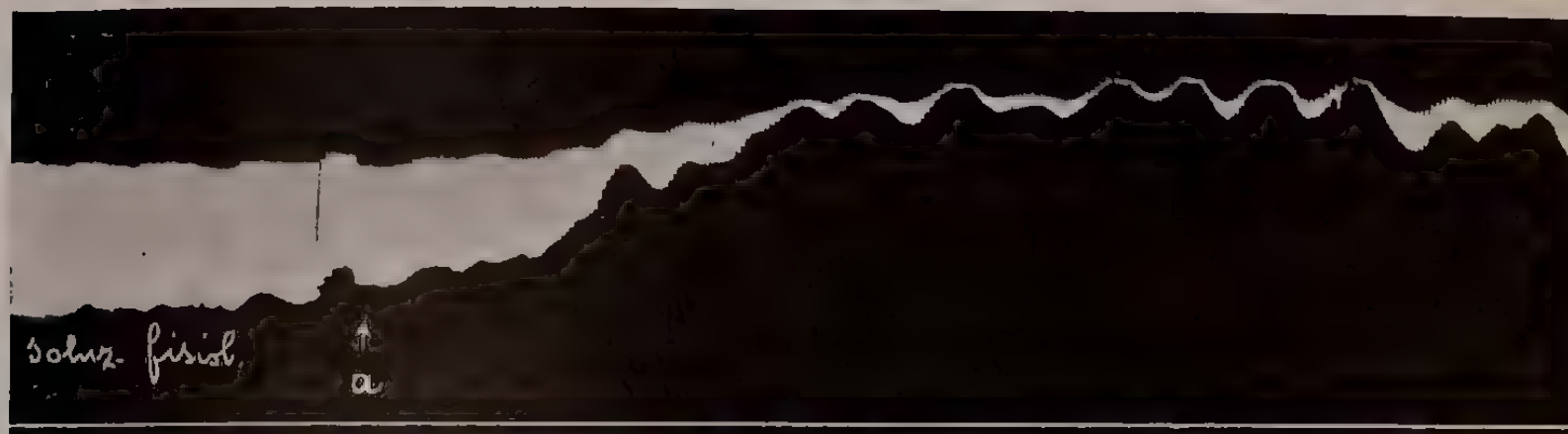



Figura 10ª (Esp. XV).

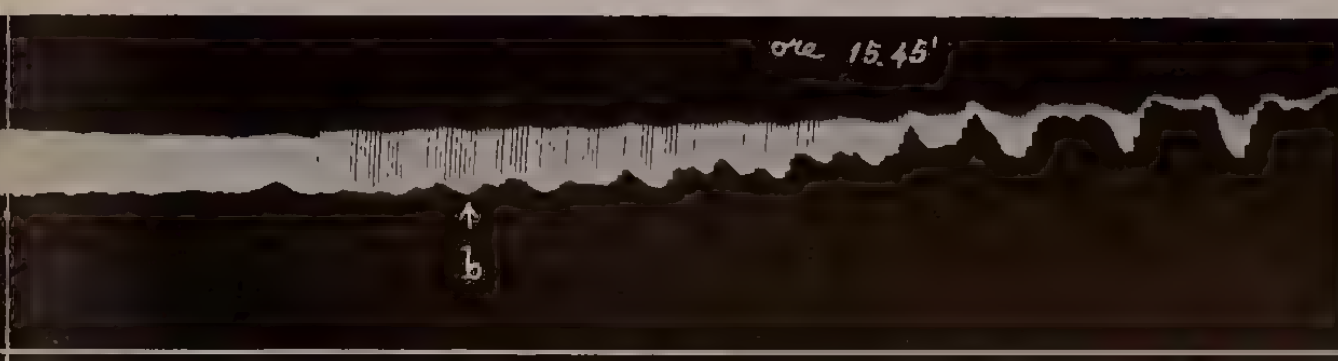



Figura 11ª (Esp. XVII).

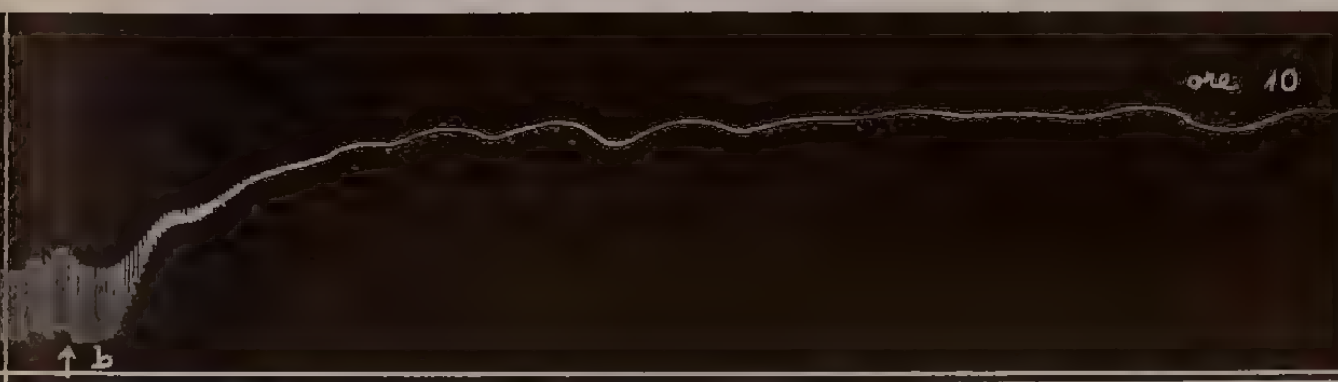
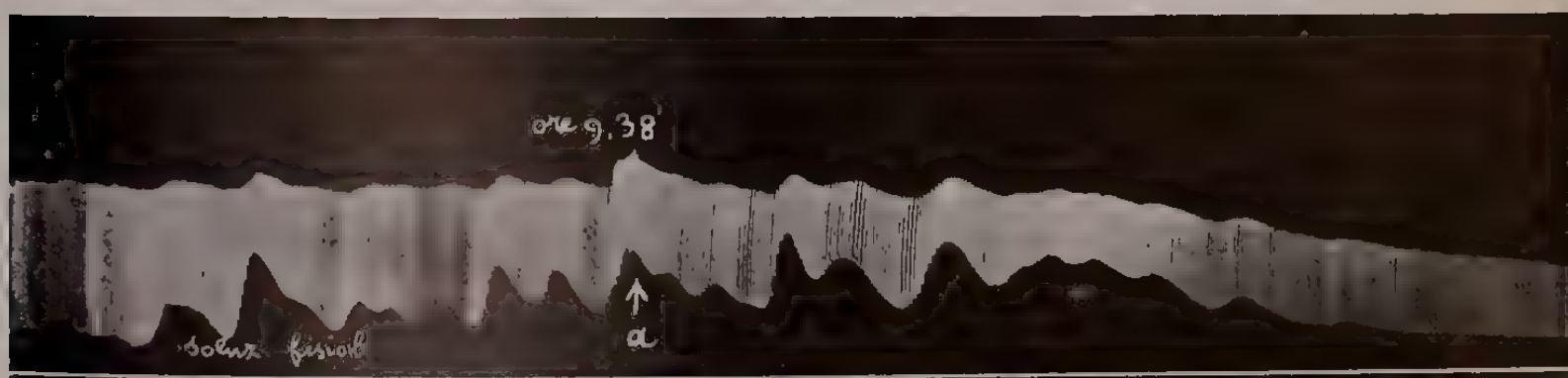



Figura 12ª (Esp. XX).

Figura 13ª (Esp. XXIV).

2ª linea (continuaz. della 1ª) | 1ª linea | 2ª linea (continuaz. della 1ª) | 1ª linea

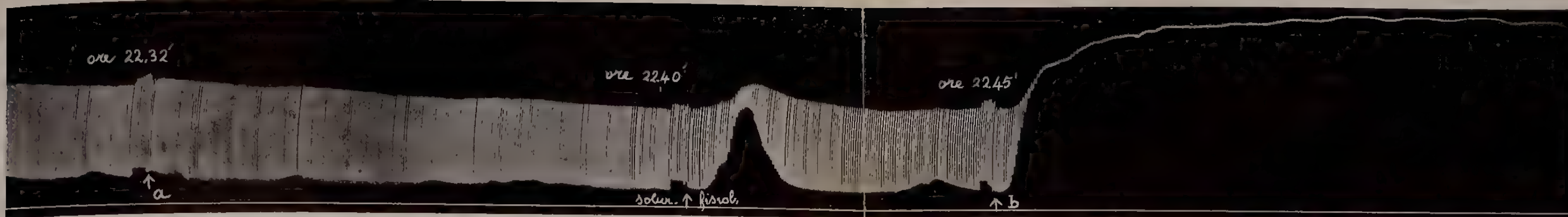



Figura 14ª
(Esp. XXV).

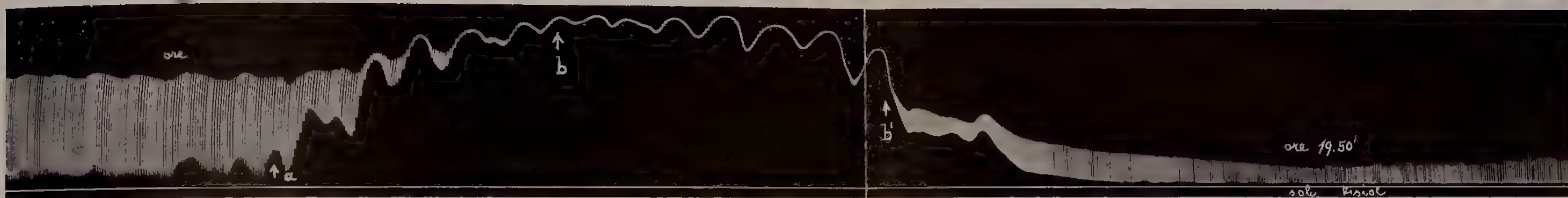



Figura 15ª
(Esp. XXVI).

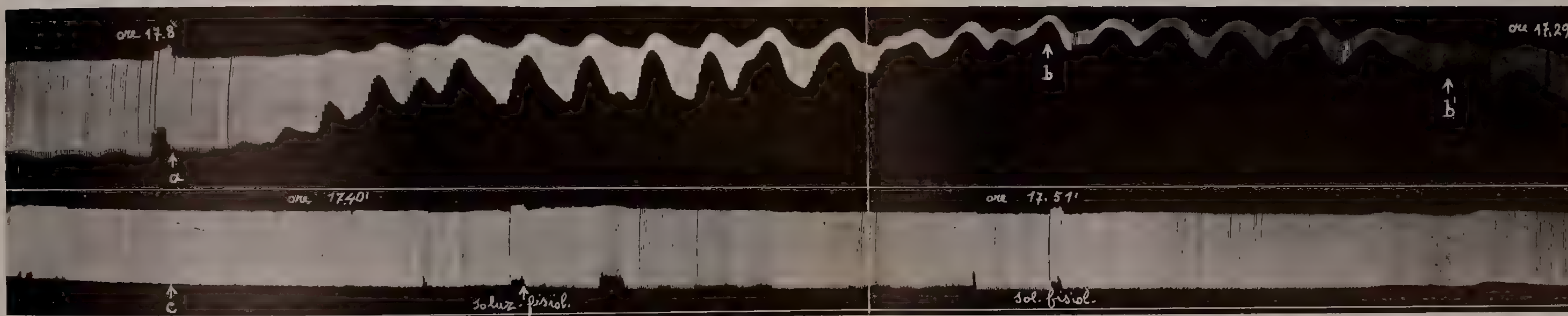



Figura 16ª
(Esp. XXVII).

Figura 17ª
(Esp. XXVIII).

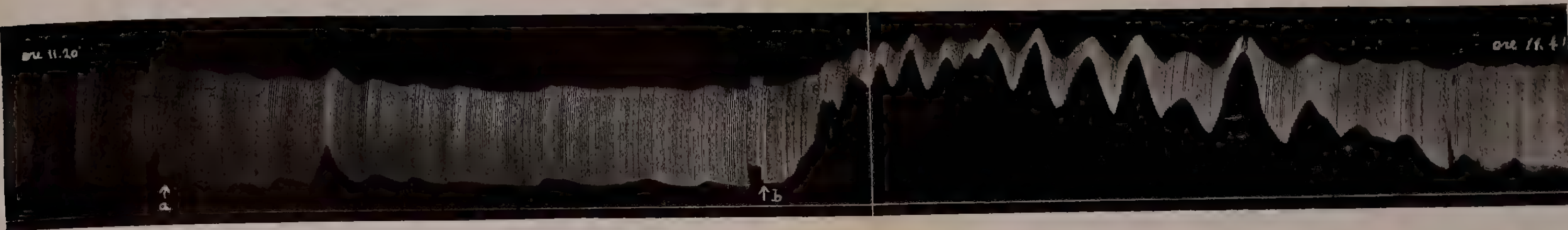



Figura 18ª (Esp. XXIX).

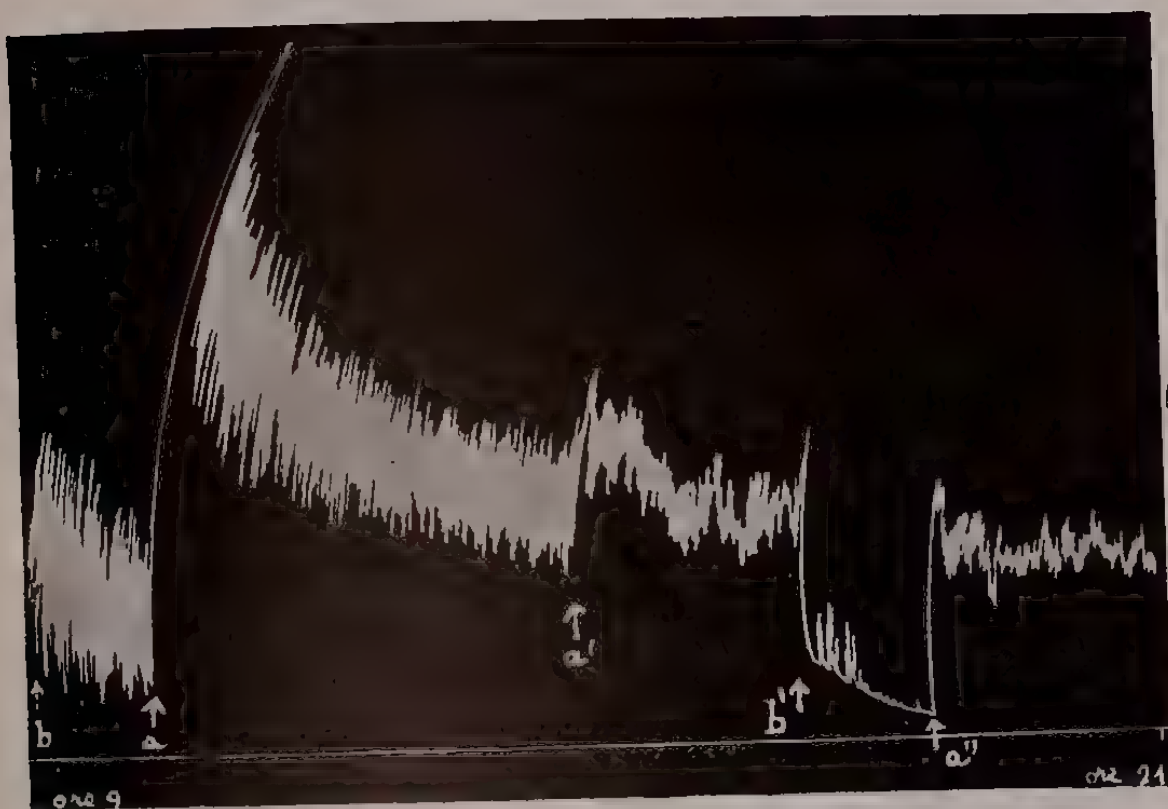



Figura 19ª (Esp. XXX)

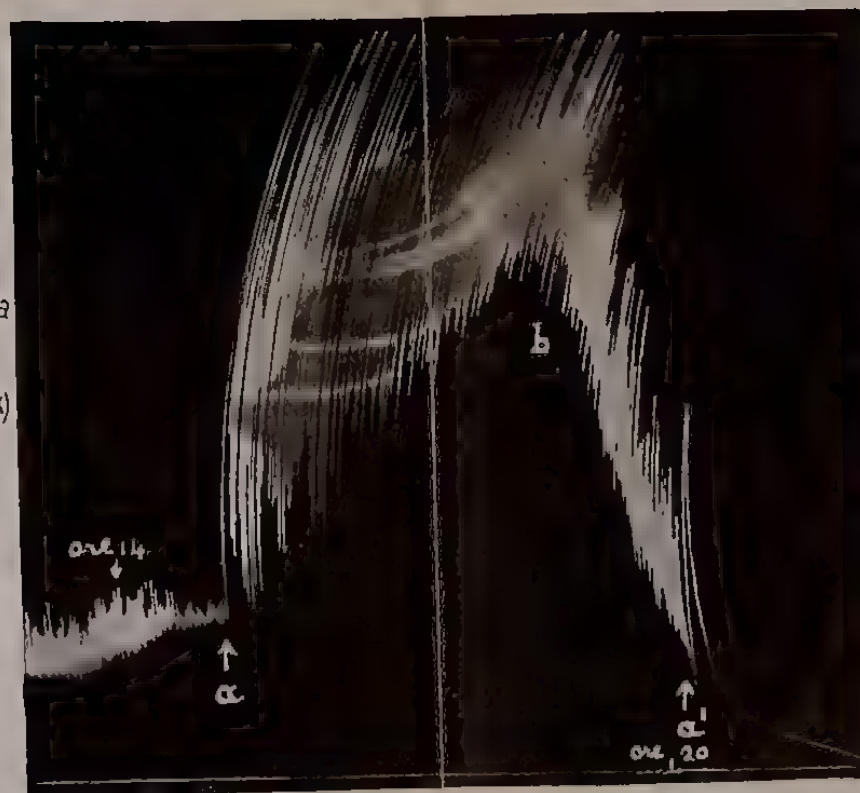



Figura 20ª (Esp. XXXI)

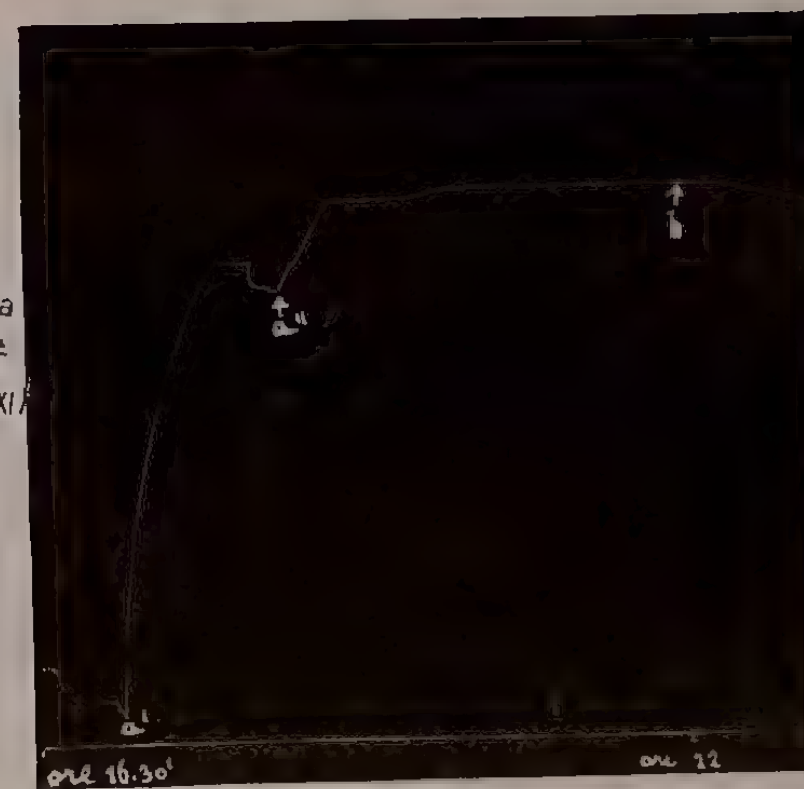



Figura 21ª (Esp. XXXII).

Figura 22ª (Esp. XXXIII).

Figura 23ª (Esp. XXXIV).

Di Ciolo dis.

Istituto Micrografico Italiano - Firenze

Di Ciolo dis.

Istituto Micrografico Italiano - Firenze

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

UFFICIO DI PRESIDENZA.

Gli atti della Società (memorie e processi verbali delle sedute) si pubblicano per lo meno sei volte all'anno a intervalli non maggiori di 3 mesi.